

## Contenido

CAPITULO I .....	1
1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
1.1 Proyecto.....	1
1.1.1 Nombre del Proyecto.....	1
1.1.2 Ubicación del Proyecto.....	1
1.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto.....	2
1.1.4 Documentación legal de la Promovente .....	2
1.2 Datos del Promovente .....	2
1.2.1 Nombre o razón social .....	2
1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del Promovente .....	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	3
1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: .....	3
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental .....	3
1.3.1 Nombre o razón social .....	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	3
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	3
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	4
1.3.5 Resumen.....	5
CAPITULO II .....	6
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. ....	6
2.1 Información general del proyecto .....	6
2.1.1 Naturaleza del Proyecto .....	6
2.1.2 Selección del sitio .....	7
2.1.3 Ubicación física y planos de localización del Proyecto .....	7
2.1.4 Localización .....	8
2.1.5 Colindancias del municipio.....	9
2.1.6 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades .....	10
2.1.7 Coordenadas geográficas del predio .....	11
2.1.8 Coordenadas de áreas propuestas a cambio de uso de suelo. ....	12

## Manifestación de Impacto Ambiental “Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire”, Minera Saucito

2.1.9	Inversión requerida.....	12
2.1.10	Dimensiones del proyecto.....	12
2.1.11	Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.....	12
2.1.12	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	13
2.1.13	Áreas Naturales Protegidas y otras figuras de protección.....	13
2.1.14	Requerimiento de personal e insumos.....	14
2.2	Características particulares del proyecto.....	15
2.2.1	Programa general de trabajo.....	17
2.2.2	Etapa I. Preparación del sitio.....	18
2.2.3	Etapa III. Operación.....	18
2.2.4	Etapa IV. Abandono de sitio.....	18
2.2.5	Cronograma de actividades para la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos 20	
2.2.6	Construcción de obras asociadas o provisionales.....	22
2.2.7	Utilización de explosivos.....	24
2.2.8	Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 24	
2.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	24
2.2.10	Otras fuentes de daños.....	27
CAPITULO III.....		29
3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	29
3.1	Leyes y Reglamentos Federales.....	29
3.2	Legislaciones y ordenamientos.....	30
1.	LEY MINERA.....	30
2.	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO.....	30
3.	LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y SU REGLAMENTO.....	30
4.	LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y SU REGLAMENTO.....	30
5.	LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO.....	30
6.	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	30
7.	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2010-2016.....	30
8.	PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO MINERO 2007-2012.....	30

9.	PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	30
10.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	30
11.	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	30
12.	UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	30
13.	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO.....	30
	3.2.1 Ley Minera .....	30
	3.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	32
	3.2.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	33
	3.2.4 Ley General de Vida Silvestre .....	34
	3.2.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	35
	3.2.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal.....	36
	3.2.7 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento .....	36
	3.2.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	37
	3.2.9 Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2016 .....	38
	3.2.10 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2010 – 2016 .....	38
	3.2.11 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica. ....	39
	3.2.12 Normas Oficiales Mexicanas .....	39
	3.2.13 Áreas Naturales Protegidas .....	41
	3.2.14 Unidades de Gestión Ambiental .....	47
	3.2.15 Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.....	53
	3.2.16 Bandos y reglamentos municipales.....	53
	CAPÍTULO IV.....	55
4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	55
	4.1 Delimitación del área de estudio.....	55
	4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	55
	4.2.1 Aspectos abióticos.....	57
	4.2.2 Aspectos bióticos.....	72
	4.2.3 Paisaje.....	95
	4.2.4 Medio socioeconómico.....	101
	CAPITULO V.....	107

5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	107
5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	107
5.1.1	Indicadores de impacto.....	107
5.2	Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	115
5.2.1	Criterios y metodologías de evaluación.....	115
5.2.2	Criterios.....	115
5.3	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	116
5.3.1	Evaluación de Impactos.....	117
	CAPÍTULO VI.....	124
6	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	124
6.1	Prevención y mitigación de impactos para los diferentes componentes del medio ambiente.....	124
6.1.1	Componente ambiental: Aire.....	124
6.1.2	Componente ambiental: Paisaje.....	124
6.1.3	Componente ambiental: Suelo.....	125
6.1.4	Componente ambiental: Agua.....	125
6.1.5	Componente ambiental: Vegetación.....	125
6.1.6	Componente ambiental: Fauna.....	126
6.1.7	Componente ambiental: Socioeconómica.....	127
6.1.8	Resumen de Actividades de prevención y/o mitigación.....	127
	CAPÍTULO VII.....	129
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	129
7.1	Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	129
7.1.1	Pronóstico del Escenario.....	129
7.1.2	Construcción de escenarios futuros.....	129
7.1.3	Caso 1. No realización del proyecto.....	130
7.1.4	Caso 2. Realización de la obra sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.....	130
7.1.5	Caso 3. Realización del proyecto con medidas de mitigación.....	130
7.1.6	Caso 4. Al finalizar el proyecto.....	130
7.1.7	Posibles escenarios.....	131
7.1.8	Programa de vigilancia ambiental.....	131
	CAPITULO VIII.....	133

8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	133
8.1	Formatos de presentación .....	133
8.2	Planos definitivos .....	133
8.3	Fotografías.....	134
8.4	Videos .....	134
8.5	Listas de Flora y Fauna .....	134
8.6	Listas de Anexos .....	134
	GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	135
	BIBLIOGRAFÍA .....	139

### Contenido de Ilustraciones

Ilustración 1.	Ubicación regional del proyecto .....	2
Ilustración 2.	Municipio de Fresnillo .....	8
Ilustración 3.	Área del proyecto .....	9
Ilustración 4.	Colindancias del municipio de Fresnillo .....	10
Ilustración 5.	Predio .....	11
Ilustración 6.	Uso de suelo de áreas aledañas .....	13
Ilustración 7.	Tiros de ventilación y extracción .....	16
Ilustración 8.	Tiros de ventilación .....	16
Ilustración 9.	Tiros de extracción de aire .....	17
Ilustración 10.	Regiones Terrestres Prioritarias .....	43
Ilustración 11.	Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	45
Ilustración 12.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) .....	46
Ilustración 13.	Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas con referencia al Proyecto. ....	47
Ilustración 14.	Delimitación del Sistema Ambiental .....	56
Ilustración 15.	Tipo de clima del sistema ambiental .....	57
Ilustración 16.	Comportamiento de las Temperaturas promedio .....	59
Ilustración 17.	Comportamiento de precipitación del periodo 1981-2010 .....	60
Ilustración 18.	Comportamiento de la evaporación del periodo 1981-2010 .....	60
Ilustración 19.	Zonificación eólica (CFE) .....	61
Ilustración 20.	Índice de días con heladas en el sistema ambiental .....	62
Ilustración 21.	Presencia de granizo en el sistema ambiental .....	63
Ilustración 22.	Presencia de ciclones en el sistema ambiental .....	63
Ilustración 23.	Grado de peligro por ciclones tropicales en el sistema ambiental .....	64
Ilustración 24.	Presencia de tornados en el sistema ambiental .....	64
Ilustración 25.	Material geológico en el sistema ambiental .....	65
Ilustración 26.	Regionalización sísmica en el sistema ambiental .....	66

Ilustración 27. Escala de Global de intensidades - Escala de Mercalli en el sistema ambiental	66
Ilustración 28. Índice de inundación municipal en el sistema ambiental	67
Ilustración 29. Presencia de actividad volcánica en el sistema ambiental	67
Ilustración 30. Peligros geológicos en el sistema ambiental	68
Ilustración 31. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental	69
Ilustración 32. Subcuenca hidrológica a la que pertenece el sistema ambiental	70
Ilustración 33. Corrientes de la hidrología superficial en el sistema ambiental	70
Ilustración 34. Tipo de permeabilidad de la hidrológica subterránea en el sistema ambiental	71
Ilustración 35. Acuíferos en el sistema ambiental	71
Ilustración 36. Tipo de vegetación del sistema ambiental	72
Ilustración 37. Transectos de muestreo para monitoreo de fauna.	91
Ilustración 38. Aspecto del Área propuesta CV1	99
Ilustración 39. Aspecto del Área propuesta CV2	99
Ilustración 40. Población en localidades mayores de 50 habitantes	102
Ilustración 41. Población nacida en el municipio.	103
Ilustración 42. Población económicamente activa	103
Ilustración 43. Población nacida en la entidad a nivel de Ciudad de Fresnillo	104
Ilustración 44. Población nacida en la entidad a nivel de localidades	104
Ilustración 45. Población nacida en la entidad a nivel de localidades	105
Ilustración 46. Población económicamente activa en la Ciudad de Fresnillo	105
Ilustración 47. Población económicamente activa a nivel localidad	106

---

---

### Contenido de Tablas

Tabla 1. Distancia de la capital al proyecto	1
Tabla 2. Domicilio del promovente	3
Tabla 3. Participantes en la elaboración	4
Tabla 4. Resumen de título del proyecto	5
Tabla 5. Datos del predio	5
Tabla 6. Características del estudio	5
Tabla 7. Superficies	7
Tabla 8. colindancias	10
Tabla 9. Coordenadas del polígono del predio	11
Tabla 10.- Coordenadas Tiro de extracción de aire	12
Tabla 11.- Coordenadas Tiro de ventilación de aire	12
Tabla 12.- Uso de agua	15
Tabla 13. Equipo y maquinaria utilizados durante el proyecto	15
Tabla 14.- Cronograma de actividades	17

Tabla 15.- Cronograma de aplicación de medidas de mitigación de impactos. _____	20
Tabla 16. Residuos peligrosos. _____	25
Tabla 17.- Residuos no peligrosos que serán generados. _____	26
Tabla 18. Vinculación de la LGEEPA _____	33
Tabla 19. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA _____	34
Tabla 20. Vinculación del proyecto y la LGVS _____	34
Tabla 21. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA _____	35
Tabla 22.- Vinculación del proyecto y la LAN _____	36
Tabla 23.- Vinculación del proyecto y la LGPGIR _____	37
Tabla 24. Normatividad ambiental aplicable para Residuos _____	39
Tabla 25.- Normatividad ambiental aplicable para contaminación atmosférica _____	40
Tabla 26.- Normatividad ambiental aplicable para Fauna y flora silvestre _____	40
Tabla 27.- Normatividad ambiental aplicable para ruido _____	40
Tabla 28.- Normatividad ambiental aplicable para agua _____	41
Tabla 29.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo. _____	41
Tabla 30.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo. _____	41
Tabla 31. Normatividad ambiental aplicable para la actividad _____	41
Tabla 32.- Regiones Prioritarias Terrestres del Estado de Zacatecas. _____	43
Tabla 33.-Características de las regiones terrestres prioritarias _____	43
Tabla 34.- Características de las Regiones Hidrológicas Prioritarias _____	44
Tabla 35.- Justificación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA’s) _____	45
Tabla 36. Estrategia: Preservación _____	49
Tabla 37. Estrategia: Aprovechamiento sustentable _____	49
Tabla 38. Estrategia: Protección de los recursos naturales _____	50
Tabla 39. Estrategia: Restauración _____	50
Tabla 40. Estrategia: Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios _____	50
Tabla 41. Estrategia: Suelo Urbano y Vivienda _____	51
Tabla 42. Estrategia: Zonas de Riesgo y prevención de contingencias _____	51
Tabla 43. Estrategia: Agua y Saneamiento _____	51
Tabla 44. Estrategia: Infraestructura y equipamiento urbano y regional _____	51
Tabla 45. Estrategia: Desarrollo Social _____	52
Tabla 46. Estrategia: Marco Jurídico _____	53
Tabla 47.- Estrategia: Planeación del Ordenamiento Territorial _____	53
Tabla 48. Reglamento de Protección al Ambiente y Preservación Ecológica del municipio de Fresnillo _____	53
Tabla 49. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto _____	58
Tabla 50. Temperatura anual mínima. _____	58
Tabla 51.- Temperatura anual máxima. _____	58
Tabla 52.- Temperatura media mensual (grados centígrados). _____	59
Tabla 53. Precipitación total mensual (milímetros) _____	59
Tabla 54. Evaporación total mensual (milímetros) _____	61
Tabla 55.- Días con heladas _____	62
Tabla 56.- Promedio mensual de días con intemperismo _____	62

Tabla 57. Principales tipos de roca y su superficie en el sistema ambiental _____	65
Tabla 58. Tipo de suelo principal y su superficie en el sistema ambiental _____	68
Tabla 59. Tipo de vegetación en el sistema ambiental _____	72
Tabla 60. Especies encontradas en el área. _____	73
Tabla 61.- Fisonomía de la vegetación y su Estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT 2010 ____	74
Tabla 62 Importancia florística por familia. _____	75
Tabla 63. Densidad poblacional por hectárea estrato arbustivo _____	77
Tabla 64. Densidad poblacional por hectárea estrato arbóreo _____	77
Tabla 65. Frecuencia para el estrato herbáceo _____	78
Tabla 66. Frecuencia para el estrato arbustivo _____	79
Tabla 67. Frecuencia para el estrato arbóreo _____	79
Tabla 68. Índice de diversidad de Simpson para el estrato herbáceo _____	81
Tabla 69. Índice de diversidad de Simpson para el estrato arbustivo _____	81
Tabla 70. Índice de diversidad de Simpson para el estrato arbóreo _____	82
Tabla 71. - Especies dominantes _____	83
Tabla 72. Cobertura y dominancia por estratos _____	83
Tabla 73. Valor de importancia para cada especie, estrato herbáceo _____	85
Tabla 74. Valor de importancia para cada especie, estrato arbustivo _____	85
Tabla 75. Valor de importancia para cada especie, estrato arbóreo _____	85
Tabla 76. Índice de Shannon para estrato herbáceo _____	87
Tabla 77. Índice de Shannon para estrato arbustivo _____	87
Tabla 78. Índice de Shannon para estrato arbóreo _____	88
Tabla 79. Índice de equitatividad de Pielou para el estrato herbáceo _____	88
Tabla 80. Índice de equitatividad de Pielou para el estrato arbustivo _____	89
Tabla 81. Índice de equitatividad de Pielou para el estrato arbóreo _____	89
Tabla 82. Diversidad para el grupo de mamíferos _____	93
Tabla 83.- índices de diversidad para el grupo de aves _____	94
Tabla 84. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales _____	100
Tabla 85. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales _____	100
Tabla 86.- Unidad de paisaje 1 _____	101
Tabla 87.- Unidad de paisaje 2 _____	101
Tabla 88.- Actividades de las etapas del proyecto _____	109
Tabla 89.- Identificación de impactos _____	109
Tabla 90. Probabilidad de la minimización de los impactos ambientales del proyecto _____	116
Tabla 91. Atributos _____	117
Tabla 92.-Valor de la calificación del impacto _____	118
Tabla 93.- Criterios de importancia de los impactos _____	118
Tabla 94.- Jerarquización de los impactos _____	118
Tabla 95.- Magnitud de los impactos en la etapa de preparación de sitio _____	119
Tabla 96.- Magnitud de los impactos en la etapa de construcción _____	120
Tabla 97.- Magnitud de los impactos en la etapa de Operación _____	120
Tabla 98.- Resumen de los valores de importancia. _____	121
Tabla 99.- Resumen de impactos por medio ambiental _____	121

Tabla 100. Medidas preventivas y de mitigación: Aire _____	124
Tabla 101. Medidas preventivas y de mitigación: Paisaje _____	124
Tabla 102.- Medidas preventivas y de mitigación: Suelo _____	125
Tabla 103.- Medidas preventivas y de mitigación: Agua _____	125
Tabla 104.- Medidas preventivas y de mitigación: Vegetación _____	125
Tabla 105.-Medidas preventivas y de mitigación: Fauna _____	126
Tabla 106.-Medidas preventivas y de mitigación: Socioeconómica _____	127
Tabla 107.- Resumen de Actividades de prevención y/o mitigación _____	127
Tabla 108.- Escenarios _____	131

---

## CAPITULO I

### 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 presente documento técnico Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, del proyecto al que se le ha denominado "Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire", a desarrollar por Minera Saucito, S.A. de C.V.

##### 1.1.2 Ubicación del Proyecto.

---

Se localiza en el Municipio de Fresnillo, del Estado de Zacatecas. La cabecera Municipal, denominada "Fresnillo de González Echeverría", está ubicada a 63 km al Noroeste de la Ciudad de Zacatecas, por la Carretera Federal No.45.

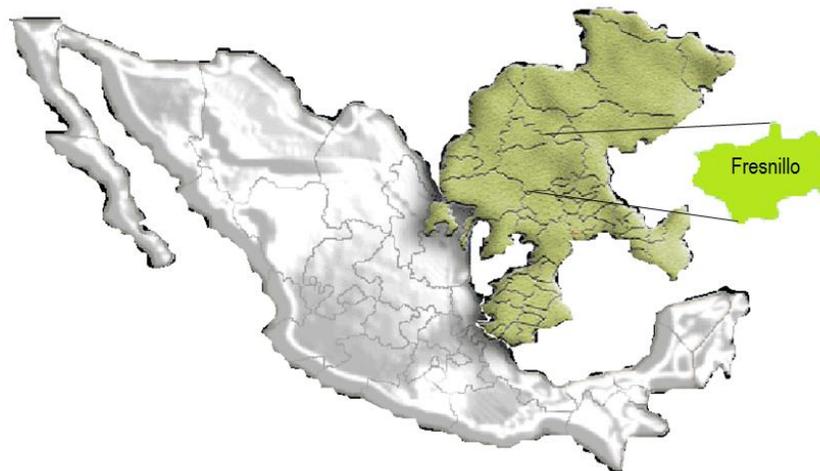
El acceso que se sigue es a través por la Carretera Federal No. 45 la cual recorre el centro del país desde Portezuelo en el estado de Hidalgo hasta Ciudad Juárez en Chihuahua, recorriendo 63 Kilómetros de distancia desde la Cd. Zacatecas, hasta llegar a la Ciudad de Fresnillo, partiendo de ahí en dirección suroeste en dirección a Valparaíso, recorriendo 7 Kilómetros aproximadamente, se llega al poblado de Valdecañas, finalmente en la misma dirección y recorriendo 1 Kilómetro aproximadamente, se llega al área de estudio. (Se anexa Plano, Vías comunicación).

El proyecto se ubica en la parte suroeste, del Municipio Fresnillo, en el Estado de Zacatecas. Se encuentra localizado cercano a los Poblados de Valdecañas, Saucito del Poleo y Presa de Linares.

Su ubicación está definida por:

Tabla 1. Distancia de la capital al proyecto

Población	Acceso	Distancia en Kilómetros	
		Carretera Pavimentada	Terracería
Zacatecas	Fresnillo	63	
Fresnillo	Área de estudio	7	2
Total		70	2



**Ilustración 1. Ubicación regional del proyecto**

---

### 1.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto

La vida útil proyectada para esta obra será de 20 años, y de acuerdo a la vigencia de la concesión minera desarrollándose en las siguientes etapas: preparación del sitio, operación y mantenimiento, retiro de equipo y rehabilitación del área.

---

### 1.1.4 Documentación legal de la Promovente

En el anexo 1 se encuentra la documentación correspondiente

---

## 1.2 Datos del Promovente

---

### 1.2.1 Nombre o razón social

La Minera Saucito S.A. de C.V., será la responsable de ejecutar los trabajos descritos en el presente documento.

Dentro del Anexo 1.1, se presenta el Acta por la que se constituye “Minera Saucito” como Sociedad Anónima de Capital Variable.

---

### 1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del Promovente

El Registro Federal de Causantes (Anexo 1.2) de la Empresa es: MSA-071001-C17

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El Representante Legal es el C. Ricardo Abraham Esquivel Arellano, con el cargo de Líder Funcional de Relaciones cuya personalidad se acredita mediante una escritura pública, Poder del Representante Legal y Copia de Identificación Oficial incluida en el Anexo 1.3.

### 1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

**Tabla 2. Domicilio del promovente**

- Empresa	- Minera Saucito S.A. de C.V.
- Calle	- Domicilio Conocido
- Colonia	- Ej. Saucito del Poleo,
- C. P.	- 99000
- Municipio	- Fresnillo
- Entidad Federativa	- Zacatecas
- Teléfono	- (493) 9839000 Ext.: 9009, (493) 9839000 Ext.: 9028
- Correo electrónico:	- manuel_rodriguez- florez@fresnilloplc.com.

## 1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

### 1.3.1 Nombre o razón social

La empresa responsable de la elaboración del documento técnico Manifestación de Impacto Ambiental es: Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (AARENAZA S.C).

### 1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

AAR-020424-MZ4

### 1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

En el Anexo 1.4, se incluye la identificación del Responsable Técnico de la elaboración del presente documento y la Manifestación de Decir Verdad.

Ing. J. Angélica Galindo Figueroa	
- Registro Federal de Contribuyentes:	- GAFJ-611117-DKA
- Registro Forestal Nacional:	- 5862

- CURP:	- GAFJ611117MJCLGN05
- Cédula Profesional:	- Número 1194465 de fecha 28 de septiembre de 1987, Título registrado A fojas 84 del libro Mil doscientos sesenta y cuatro.

Firma \_\_\_\_\_

**Tabla 3. Participantes en la elaboración**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Área de participación</b>
<b>J. Angélica Galindo Figueroa</b>	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques	Revisión
<b>Ernesto Reyes Quezada</b>	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques	Evaluación de los Recursos Bióticos
<b>Antonio Hernández Herrera</b>	Ing. Agrónomo con Especialidad en Zonas Áridas	Caracterización Ambiental
<b>José Luis Hernández Rubio</b>	Ing. Forestal	Evaluación de los Recursos Naturales
<b>Arnulfo Márquez Aguilar</b>	Ing. Forestal	Evaluación de los Recursos Ambientales
<b>Iván Omar Serna Castañeda</b>	Ing. Minas y Construcción	Cartografía
<b>Ana Cristina Reyes Galindo</b>	Ing. Minas y Construcción	Captura de datos
<b>Fernando Zapien Marín</b>	Técnico Agropecuario	Muestreo de flora y fauna
<b>Marco Antonio Galindo</b>	Biólogo	Muestreo de flora y fauna

#### 1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle San Francisco No. 503  
 Fraccionamiento San Antonio  
 (CP 35015) Gómez Palacio, Durango  
 Teléfono / Fax: (871) 7520105  
 Correo electrónico: [aarenazasc@hotmail.com](mailto:aarenazasc@hotmail.com)

1.3.5 Resumen

**Tabla 4. Resumen de título del proyecto**

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	Minera Saucito, S.A de C.V
REPRESENTANTE LEGAL:	C. Ricardo Abraham Esquivel Arellano

**Tabla 5. Datos del predio**

NOMBRE DEL PREDIO:	Predios Rústicos Propiedad de Minera Saucito, S.A de C.V
MUNICIPIO:	Fresnillo
ESTADO:	Zacatecas
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO:	717-09-20ha
SUPERFICIE PROPUESTA A OCUPAR POR EL PROYECTO	01- 23-12.5 ha.
SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL	53 ha

**Tabla 6. Características del estudio**

TIPO DE ESTUDIO:	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
TIPO DE PROYECTO:	Infraestructura de apoyo Minera
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:	20 años

## CAPITULO II

### 2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

---

En los diversos apartados de este capítulo se señalan las líneas de información que se consideran ilustrativas y relevantes, con el objeto de identificar los aspectos estratégicos y operativos más significativos del Proyecto “**Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire**”, en relación con el ambiente.

#### 2.1 Información general del proyecto

---

##### 2.1.1 Naturaleza del Proyecto

---

Con el propósito de proteger y prevenir los posibles impactos al medio ambiente, se establece en el artículo 28° y artículo 5° del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, que las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en términos de la Ley Minera, deberán tener la autorización previa por parte de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental. Asimismo, se requiere de esta autorización cuando se lleve a cabo una actividad minera que requiera de un cambio de uso de suelo de áreas forestales, selvas y zonas áridas.

Por lo cual se presenta el siguiente proyecto denominado “**Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire**”, tiene como propósito de generar condiciones ambientales de calidad para las actividades de interior mina, además con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones legales establecidas en materia de Impacto Ambiental respecto de las actividades de construcción de infraestructura minera de apoyo, que serán desarrolladas, a fin de establecer los lineamientos a que sujetará la realización de actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables. Pero, sobre todo, para establecer las medidas de prevención y mitigación que permitan proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas con el objetivo de evitar y/o reducir al mínimo sus efectos negativos durante la realización de las actividades del, proyecto.

Con base en exploraciones realizadas en años anteriores y a la verificación actual de la existencia de mineral en la zona, se han desarrollado las acciones consecutivas necesarias, para poder ampliar las actividades de extracción y explotación del yacimiento de referencia, en el marco de las leyes mexicanas con particular atención de la Ley Minera y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El presente proyecto, corresponde al sector minero, donde se pretende la construcción del proyecto “Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire”, y tiene como objeto La adecuada ventilación en operaciones de minería subterránea es un proceso de vital importancia para asegurar una atmósfera respirable y segura en beneficio de los trabajadores y para un óptimo desarrollo de sus funciones. Su relevancia, se debe principalmente a la influencia en la salud de las personas y la productividad, al punto que sin sistemas de ventilación es imposible tener minería subterránea.

Con la construcción de los tiros de ventilación y extracción, se garantizará el suministro de aire fresco y limpio tanto en los frentes de trabajo como en las galerías de acceso a estos, con un volumen y calidad suficientes y adecuados, asimismo, se cumplirá con el siguiente objetivo específico:

De acuerdo a lo anterior, el proyecto consiste en el uso de un terreno forestal con una superficie de 01- 23-12.5 ha., para la construcción de obras de infraestructura de apoyo denominadas Tiros de ventilación y extracción de aire de las siguientes dimensiones:

Tabla 7. Superficies

	Obra	Superficie en m <sup>2</sup>
	Tiro de Ventilación	6,307.6
	Tiro de Extracción	6,004.9
<b>Total</b>		12,312.50

La Manifestación de impacto ambiental se realiza para las actividades mineras directas de la empresa Minera Saucillo en el municipio de Fresnillo, el cual tiene como finalidad demostrar que las actividades que se llevarán a cabo en el presente proyecto “**Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire**” resultan compatibles con la conservación de los ecosistemas presentes en la zona, así como con la conservación de los suelos, vegetación y regímenes hidrológicos.

### 2.1.2 Selección del sitio

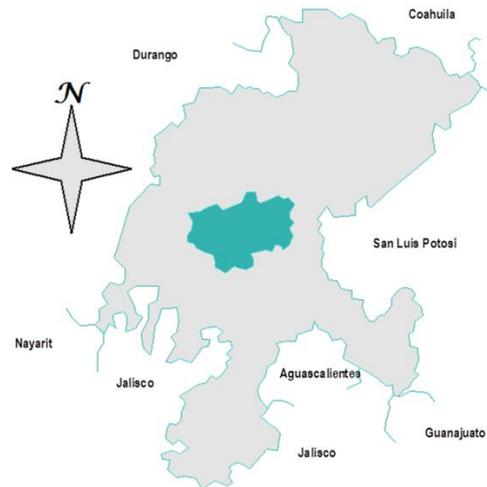
Los terrenos son aptos para la construcción de la infraestructura de apoyo, principalmente por su lejanía a fuentes generadoras de contaminantes que puedan mezclarse con el aire limpio que entre a la mina a través de sus actividades de ventilación, así mismo alejado de centros de población o centros de trabajo en los cuales sea vertido los contaminantes presentes en el aire extraído que se genera durante las actividades subterráneas de la mina.

Otro criterio considerado fue la cercanía del sitio del Proyecto a zonas que han estado sujetas a presión antropogénico por el desarrollo de actividades pecuarias y mineras, contando con caminos de acceso y con ello reduciendo los efectos negativos de las actividades sobre los elementos naturales del ecosistema. Por otra parte, cabe señalar que la superficie contemplada para el desarrollo del Proyecto no coincide con áreas destinadas para la conservación ambiental de carácter federal o local.

### 2.1.3 Ubicación física y planos de localización del Proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Municipio de Fresnillo del estado de Zacatecas, en las cercanías de la Ciudad de Fresnillo.

Zacatecas se localiza en la región centro-norte de la República Mexicana. Colinda con Coahuila y Durango al norte, Nayarit al occidente, San Luis Potosí al oriente y Jalisco y Aguascalientes al sur. Su capital es la ciudad de Zacatecas y tiene 58 municipios.



**Ilustración 2. Municipio de Fresnillo**

Tiene una extensión territorial de 75.040 km<sup>2</sup>, lo que representa el 3,83 % del territorio nacional. Es la 10ª Entidad federativa por su tamaño. La mayor parte del territorio zacatecano está ubicado dentro de una gran región de la Sierra Madre Occidental.

Se encuentra en la parte central del estado de Zacatecas, a 50 km en línea recta al noroeste de la ciudad de Zacatecas, entre las coordenadas geográficas 23°00' a 23° 28' de Latitud Norte y 102° 40' a 103° 15', de Longitud Oeste, ocupando una superficie aproximada de 3,000 km<sup>2</sup>. El acceso se lleva a cabo desde la ciudad de Fresnillo por caminos de terracería y brechas que conducen a las distintas localidades mineras de la región y por las carreteras pavimentadas Fresnillo – Plateros y Fresnillo – Sombrerete.

#### 2.1.4 Localización

El área del proyecto está situada en la parte central del estado de Zacatecas, a unos 63 km por carretera al noroeste de la capital del estado. El acceso a área es por la carretera Federal número 49 siguiendo al noroeste con rumbo al municipio de Fresnillo, ubicado a seis kilómetros al suroeste, se localiza aproximadamente en las coordenadas 102 ° 58' este y 23 ° 05' del norte.



Ilustración 3. Área del proyecto

#### 2.1.5 Colindancias del municipio.

El Municipio de Fresnillo Colinda:

La cabecera Municipal que se denomina Fresnillo de González de Echeverría se localiza a 63 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Zacatecas, se encuentra en el altiplano del estado, en las coordenadas 23°10'32" de latitud Norte y 102°52'03" de longitud Oeste.

El municipio cuenta con un total de 5,372 kilómetros cuadrados, equivalente al 6.8% del total de la superficie del estado.

Es un predio rustico y se localiza aproximadamente a 8 kilómetros al sur-oeste de la cabecera municipal de Fresnillo, Zacatecas, sobre la Sierra de Fresnillo.

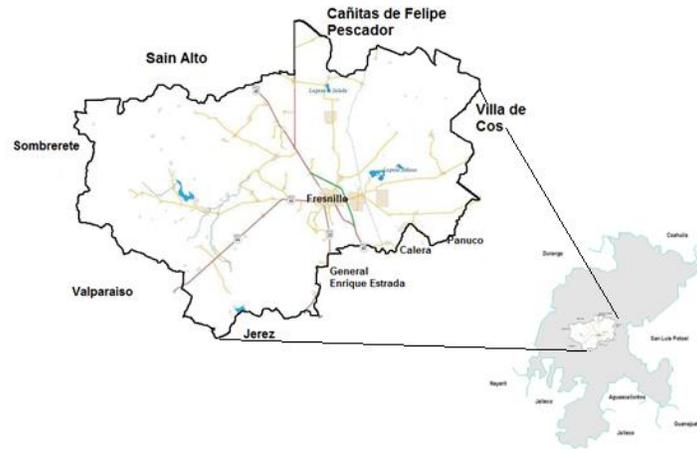


Ilustración 4. Colindancias del municipio de Fresnillo

Tabla 8. colindancias

Colindancias	
Dirección	Municipio
<b>Al norte</b>	Con Saín Alto, Río Grande y Cañitas de F. Pescador.
<b>Al este</b>	Con Villa de Cos, Pánuco, Calera y Gral. Enrique Estrada.
<b>Al sur</b>	Con Gral. Enrique Estrada, Calera, Jerez y Valparaíso.
<b>Al oeste</b>	Con Valparaíso, Sombrerete y Saín Alto.

#### 2.1.6 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso que se sigue es a través por la Carretera Federal No. 45 la cual recorre el centro del país desde Portezuelo en el estado de Hidalgo hasta Ciudad Juárez en Chihuahua, recorriendo 63 Kilómetros de distancia desde la Cd. Zacatecas, hasta llegar a la Ciudad de Fresnillo, partiendo de ahí en dirección sur-oeste en dirección a Valparaíso, recorriendo 8 Kilómetros aproximadamente, se llega al poblado de Valdecañas, finalmente en la misma dirección y recorriendo 2 Kilómetros aproximadamente, se llega al área de estudio.

2.1.7 Coordenadas geográficas del predio

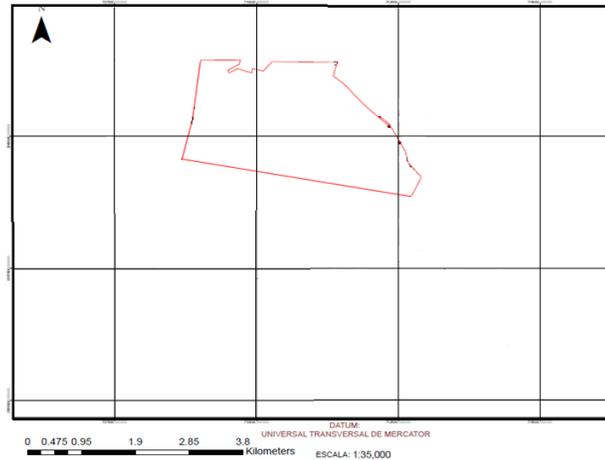


Ilustración 5. Predio

Tabla 9. Coordenadas del polígono del predio

Vértice	Polígono del predio				
	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	Oriente	Norte		Oriente	Norte
1	709664.925	2561276.122	16	712621.735	2559712.734
2	709913.236	2561194.245	17	712652.492	2559590.766
3	709931.050	2561275.383	18	712676.071	2559494.899
4	710119.311	2561229.289	19	712835.622	2559302.891
5	710272.570	2561407.019	20	712897.059	2559240.048
6	710426.286	2561404.569	21	712892.448	2559187.167
7	711423.915	2561392.674	22	712768.995	2558932.388
8	711349.750	2561138.207	23	712727.272	2558856.485
9	711532.033	2560992.617	24	708684.851	2559565.401
10	711610.604	2560912.520	25	708868.772	2560308.832
11	711746.600	2560757.279	26	709012.082	2561434.138
12	711924.998	2560562.432	27	709715.814	2561440.486
13	712132.336	2560373.213	28	709696.673	2561361.214
14	712383.145	2560155.665	29	709492.040	2561245.255
15	712522.388	2559903.018	30	709516.282	2561198.880

2.1.8 Coordenadas de áreas propuestas a cambio de uso de suelo.

Tabla 10.- Coordenadas Tiro de extracción de aire

Tiro de extracción de aire		
Superficie	6,307.60 m.	
Vértice	Coordenadas	
	Oriente	Norte
1	711470.2235	2559888.8326
2	711422.9895	2559809.4687
3	711483.5924	2559773.4509
4	711526.1269	2559862.9559

Tabla 11.- Coordenadas Tiro de ventilación de aire

Tiro de ventilación de aire		
Superficie	6,004.90 m.	
Vértice	Coordenadas	
	Oriente	Norte
1	711546.2181	2559602.4970
2	711587.0731	2559624.2269
3	711632.6670	2559547.5402
4	711699.5573	2559487.1752
5	711670.4113	2559459.5779
6	711651.4066	2559480.5835
7	711601.4392	2559567.1127
8	711579.1514	2559551.4499

2.1.9 Inversión requerida

La derrama económica en inversión local más empleo. El proyecto de construcción va a tener una inversión aproximada de 21.2 USD millones de dólares americanos, moneda de los Estados Unidos de América (en adelante “USD”).

2.1.10 Dimensiones del proyecto

Para llevar a cabo el proyecto denominado “**Construcción de tiro de ventilación y tiro de extracción de aire**”, se requiere del uso de una superficie de 1-23-12.5 ha., en una superficie cubierta de vegetación nativa.

2.1.11 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

El sitio se encuentra en áreas de vegetación natural o secundaria. La cubierta vegetal es muy escasa conformada por asociaciones de vegetación que marcan la transición entre el ecosistema de zonas áridas, la vegetación está conformada de matorrales xerófilos y asociaciones de pastizal y chaparrales.

En las áreas aledañas al proyecto existen actividades mineras, en las partes altas el uso es forestal aun cuando estas actividades no se realizan y en las partes bajas de la zona se aprecian algunos terrenos

parcelados utilizados por los lugareños para actividades agrícolas así mismo en los faldeos de la sierra existen extensiones de pastizal. El uso de suelo actual, de acuerdo a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es de vocación forestal, con escasas posibilidades de aprovechamiento.



Ilustración 6. Uso de suelo de áreas aledañas

En las áreas aledañas al proyecto existen actividades mineras, y en las partes bajas de la zona se aprecian algunos terrenos parcelados utilizados por los lugareños para actividades agrícolas.

#### 2.1.12 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto, no dispone de servicios de agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico ni urbanización alguna, señalando que con la implementación del proyecto no será necesaria la instalación de dichos servicios, ya que la cercanía con otras poblaciones como Saucito del Poleo, Valdecañas y la zona urbana de Fresnillo permite obtener los servicios básicos, la cual cuenta con una población de 120,944 Habitantes según datos de (INEGI,2010), siendo considerada como una ciudad de mediana población, que posee todos los servicios para la población encargada de los trabajos, para ellos se cuenta con hoteles, gasolineras, servicios de telefonía, agua potable.

#### 2.1.13 Áreas Naturales Protegidas y otras figuras de protección

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394,779 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país.

La superficie del sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las 176 áreas tampoco dentro de alguna Región Hidrológica y/o terrestre Prioritaria (RHP) ni corresponde a un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, ni de alguna Área Natural Protegida.

A nivel del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT), se ubica en las UGAS denominadas Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano, además de Sierras y Valles Zacatecanos.

#### 2.1.14 Requerimiento de personal e insumos

---

##### **a) Personal**

Para el desarrollo del proyecto, se tendrán actividades con algunas especialidades, otras serán más comunes, por lo que el contratista será el responsable de contratar personal. Este personal no tendrá relación laboral, solamente con el contratista.

Se estima utilizar **aproximadamente 20 personas**, esto en base a la experiencia adquirida en el desarrollo de otros proyectos mineros. Esta cantidad de personal puede variar de acuerdo al grado de avance del proyecto.

##### **b) Insumos combustibles**

La distribución de combustible se realizará mediante el uso del servicio de suministro de alguna empresa dedicada a la actividad. Esto permitirá tener la disponibilidad de combustible en forma constante durante las operaciones normales.

El supervisor es responsable de mantener recuento de combustible y garantizar que el combustible se obtiene de un distribuidor mediante vehículos de transporte seguros. Estarán presentes durante la entrega para garantizar las condiciones de seguridad del vehículo de transporte y que exista una conexión a tierra durante la transferencia de combustibles.

Cualquier derrame que ocurra debe contenerse y limpiarse inmediatamente. Deben existir tanques con tapa que contengan absorbentes de combustible contaminado o tierra y estén debidamente etiquetados. Se mantendrá un registro en el almacén de combustible de la empresa de servicios el cual debe actualizarse cada vez que se adicione o se extraiga combustible. Debe medirse el nivel de los tanques de combustible una vez por semana para confirmar que el registro es correcto.

El combustible sólo se transferirá a recipientes apropiados para este fin, el uso de cualquier otro tipo de contenedor es estrictamente prohibido. El combustible nunca será transportado en la cabina de un vehículo independientemente del tipo de recipiente que se utilice. Los vehículos utilizados para la transferencia de los combustibles tendrán un extinguidor de incendios apropiado para el volumen de combustible que se transporta. Todos los recipientes utilizados para los productos derivados del petróleo deben llevar una etiqueta que indique el contenido y las advertencias pertinentes relacionadas con el producto.

##### **c) Uso de agua**

El agua para consumo humano será suministrada a través de su compra en locales comerciales y el agua para la ejecución del proyecto será a través de la contratación de pipas de servicio.

Tabla 12.- Uso de agua

Uso de agua	Por turno de 12 horas
Proceso de perforación	4,000
Agua potable	400
Total	4,400

**d) Sustancias**

Durante las etapas del proyecto no se utilizarán sustancias tóxicas.

**e) Explosivos**

Las actividades de desarrollo del proyecto no requieren del uso de explosivos.

**f) Maquinaria y equipo**

Para el desarrollo del proyecto, se utilizará el siguiente equipo:

Tabla 13. Equipo y maquinaria utilizados durante el proyecto

Cantidad	Equipo	Tipo de combustible
1	Equipo de perforación montado	Diesel
1	Equipo de perforación portátil	Diesel
1	Camionetas	Diesel
1	Camiones pipa	Diesel

## 2.2 Características particulares del proyecto

El objetivo principal de la ventilación mecánica, o “secundaria es, garantizar aire fresco y limpio a los mineros. Para ello se aprovechan las condiciones naturales, empleando equipos y sistemas auxiliares”.

La ventilación mecánica se logra por medio de ventiladores que introducen aire fresco a través de mangas o ductos.

Para garantizar el control óptimo de las condiciones de la mina, se llevarán acciones como el monitorear continuamente la atmósfera minera para conocer las concentraciones de gases, a fin de controlar los elementos que puedan poner en peligro la vida de los obreros.

El correcto empleo de la ventilación, da la seguridad suficiente al personal, reduciendo o eliminando los riesgos laborales. Por otra parte, una correcta seguridad minera y una adecuada ventilación en las labores produce un buen rendimiento del personal y una buena imagen corporativa.

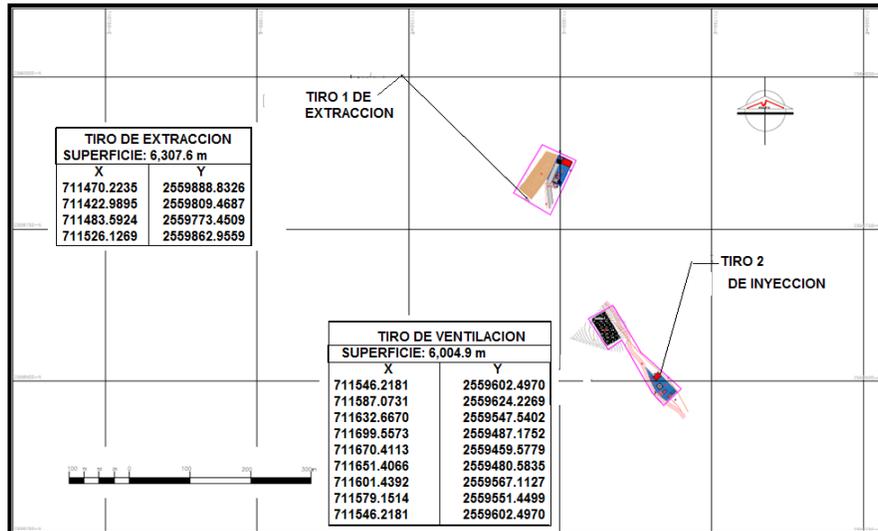


Ilustración 7. Tiros de ventilación y extracción

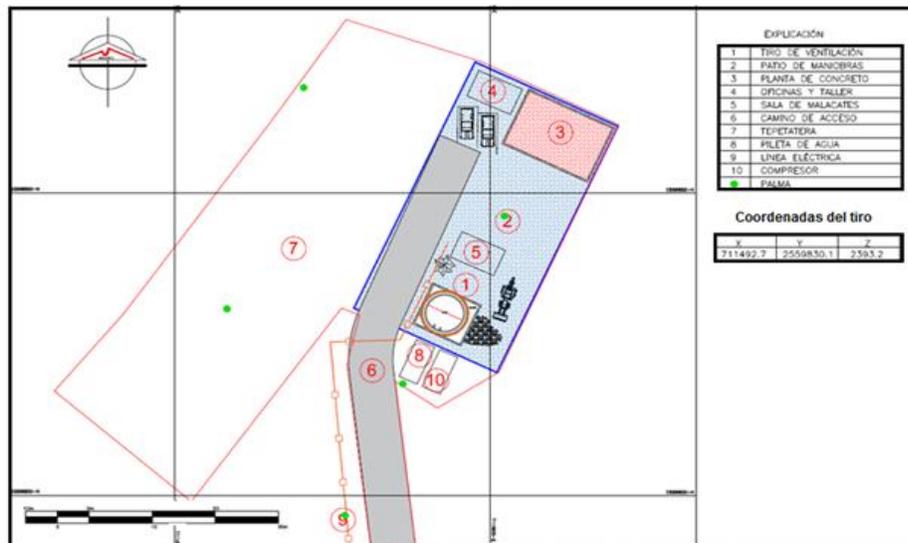


Ilustración 8. Tiros de ventilación

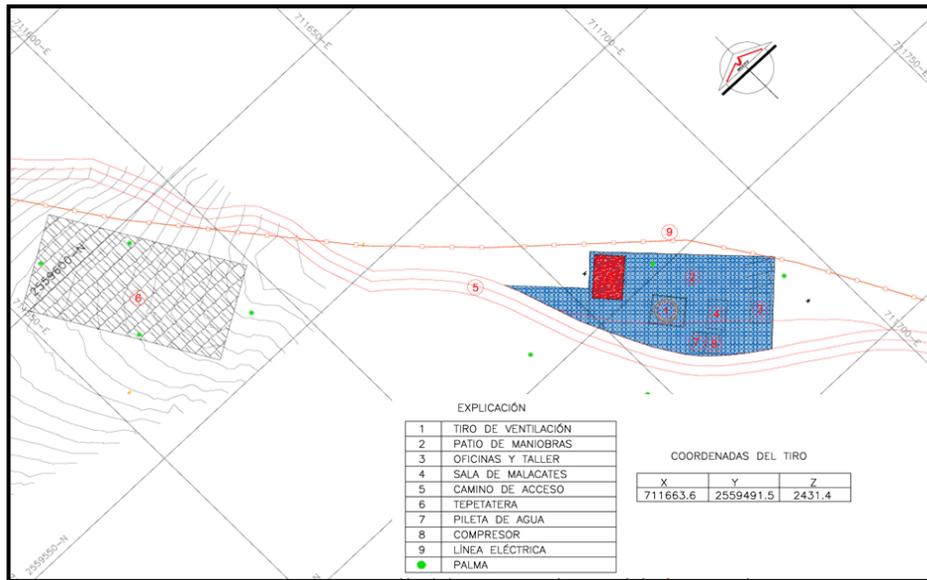


Ilustración 9. Tiros de extracción de aire

### 2.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos.

La vida útil proyectada para este proyecto es de 20 años, desarrollándose en las siguientes etapas: preparación del sitio, operación y mantenimiento.

Tabla 14.- Cronograma de actividades

Etapas	Actividades	Semanas				Mes			Año			
						2 a 12			2 a 20		1	
I. Preparación del sitio	Delimitación de áreas propuestas											
	Señalamiento de arbolado y/o arbustivo											
	Rescate y reubicación de Flora y Fauna.											
	Derribo											
	Troceo											
	Remoción de Vegetación residual											
	Excavación y/o despalme											
II. Construcción	Barrenación y/o perforación											
III. Operación												
VI. Abandono de sitio												

### 2.2.2 Etapa I. Preparación del sitio.

---

Una vez que se hayan obtenidos los permisos por parte de la autoridad competente se procederá a realizar la ejecución del proyecto, iniciando con la preparación del sitio a través de las actividades programadas para el área propuesta a cambio de uso de suelo no sin antes aplicar un rescate de flora y fauna realizado un recorrido de supervisión con el fin de detectar la no existencia de alguna especie de fauna silvestre de lento desplazamiento o madrigueras que puedan ser dañadas al momento de la realización de las actividades así mismo se rescataran las especies de flora consideradas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010, en caso de ser detectadas y las plantas que puedan ser utilizadas en actividades de protección de tierras frágiles y colocarlas en una área de sombreadores para su manejo y su posterior reubicación.

El equipo de topografía realizará la delimitación el sitio propuesto para la ejecución del proyecto donde se indica cada sitio a ocupar por los tiros, Se utilizarán elementos fácilmente identificables tales como: estacas, mojoneras, banderolas, cal o cualquier otro que puede servir para este efecto.

Como parte de las actividades de la etapa de preparación del sitio del proyecto se realizarán aquellas medidas necesarias para prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados. Estas actividades estarán acorde con las medidas mencionadas en este documento y a aquellas que sean establecidas en caso de una autorización. Entre las que destaca, el rescate de flora y fauna, el ahuyentamiento de fauna, programa de restauración de suelos, programa de vigilancia ambiental, etc.

Se llevara a cabo la remoción total de la vegetación una vez que se hayan rescatado las especies de interés, la actividad consistirá en la eliminación de la vegetación residual que se realizara en forma paulatina dando oportunidad a que la fauna residual puede desplazarse conforme avanza el frente de remoción de esta vegetación, cuando el área es liberada y ha quedado desprovista de vegetación se procederá a realizar las excavaciones para dar inicio a la construcción del proyecto correspondiente a la Etapa II.

### 2.2.3 Etapa III. Operación

---

Son las actividades que se estarán realizando durante el tiempo de vida del proyecto, que formara parte del proceso de beneficio de mineral. Durante el tiempo de vida del proyecto toda el área se mantendrá limpia, cumpliendo con las normas de seguridad y protección al ambiente, así mismo todos los trabajos se realizarán en apego a las norma de ingeniería que serán proporcionadas al contratista, todas las actividades se registraran en bitácora diaria lo que permitirá dar un seguimiento cercano a cualquier problema o condición anormal que se reporte.

En el sitio del proyecto solo se podrá llevar a cabo mantenimientos de tipo preventivo realizándose cuando se detecte alguna anomalía en forma anticipada en la maquinaria o equipo que se esté utilizando previo informe del operador.

### 2.2.4 Etapa IV. Abandono de sitio

---

Una vez que el proyecto ha llegado a su vida útil se procederá a realizar las actividades siguientes:

- a. Cierre de accesos.
- b. Señalización.
- c. Caracterización de afluentes (en caso de que sea necesario).

**a. Desmantelamiento de infraestructura de apoyo.**

**Un inventario de:**

- Elementos o sustancias peligrosas tales como productos químicos, explosivos, hidrocarburos, aceites u otros.
- Equipos.
- Maquinarias.
- Retiro y disposición final de los mismos en lugar o vertedero apropiado.

**b. Para el cierre de accesos.**

- Corte de caminos perfilados para el control de la erosión;
- Letreros de advertencia.

**c. Para la caracterización de afluentes.**

- Monitoreo que indicará si se requiere sistema de tratamiento.
- Disposición final en Planta de tratamiento o Almacén.

**d. Plan de Cierre de presas de jales.**

**El proyecto plan de cierre se refiere a los siguientes aspectos:**

- Los taludes de las presas serán estables durante el período de operación.
- Delimitar y señalar en las presas mediante letreros de advertencia de peligro, para prevenir daños y accidentes.
- Al final de la vida útil, clausurar caminos de acceso a estas áreas.
- Habilitar canales perimetrales cuando estas presas queden expuestas a escurrimientos superficiales de aguas lluvia. (Desviar flujos evitando inestabilidad).

**e. Plan de Cierre de Caminos.**

**El Proyecto de Plan de Cierre de Caminos deberá incluir las siguientes fases:**

- Evaluar los caminos que se dejarán transitables ya sea para control de la etapa de cierre, para estudios posteriores o para público en general, y los caminos que deben ser cerrados.
- Señalizaciones
- Perfilamiento de caminos.

**f. Plan de Cierre de Infraestructuras.**

- Nivelar terreno con material superficial natural del área.
- Corte de caminos.
- Señalizaciones advirtiendo el peligro.

**g. Plan de Cierre de Manejo de residuos y otros.**

- Retiro y disposición final de residuos que no permanecerán en el lugar.
- Cierres y letreros de advertencia.
- Disposición final de residuos que permanecerán en el lugar.
- Cierre de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos peligrosos.
- Señalizaciones pertinentes.

2.2.5 Cronograma de actividades para la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos

El proyecto de construcción, se prevé se realice en un período de 12 meses, después de haber obtenido todos los permisos correspondientes. No obstante, estos tiempos son ideales y dependen de muchos factores impredecibles como pueden ser, lluvias extremas, descompostura de maquinaria, etc.

Se proyecta que las actividades de Cambio de Uso de Suelo se realizarán en el término de 20 meses.

Tabla 15.- Cronograma de aplicación de medidas de mitigación de impactos.

Cronograma de aplicación de medidas de mitigación de impactos														
Impacto	Actividad: Preparación del sitio	Mes												Vida Útil 20 años
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 a 18	
Pérdida de suelo	Recolección de suelo fértil													
	Aspersión con agua de áreas de maniobras													
	Los residuos vegetales serán picados y esparcidos e incorporados al suelo													
	No remover más vegetación que la mínima necesaria													
Disminución en la captación de agua	Evitar la compactación del suelo, restringiendo el uso de caminos.													
	No remover más vegetación que la mínima necesaria													
	No utilizar fuego o químicos en su remoción.													
	Ejecutar un programa de Reforestación													
Afectación a la biodiversidad	No remover más vegetación que la mínima necesaria													
	No cazar o capturar fauna silvestre.													
	Rescate y reubicación de Flora y Fauna													
	Colocación de señalamientos y concientización a los trabajadores de proteger la flora y la fauna.													
Otras afectaciones: Ruido, paisaje, aire	Llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.													
	Contar con depósitos o contenedores de basura herméticos													
	Contratación de servicio de letrinas													
<b>Actividad: construcción</b>														
Pérdida de suelo	Ejecutar un programa de restauración de suelos.													
	Ejecutar un programa de Reforestación													



**7. No utilizar fuego o químicos en su remoción.**

La remoción de la vegetación, se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada y el uso de herramienta manual.

**8. Ejecutar un programa de Reforestación.**

Se realizará un reforestación y restauración de las presas de jales que hayan llegado a su vida útil, con el uso de especies nativas del área, la cual será llevada a la par de la construcción de la obra, la cual tendrá la función de proteger al suelo de la erosión, a la infiltración del agua a subsuelo, mitigar los ruidos por el tránsito de vehículos, mejorar las condiciones del paisaje, ente otras.

**9. Implementar u programa de recolección y confinamiento temporal de residuos peligrosos.**

Residuos peligrosos. Contar con depósitos de basura con tapa hermética para no dispersar de contaminantes el suelo.

Residuos sólidos: Toda basura será depositada en los recipientes, en lo posible se separarán previamente en bolsas de polietileno según su naturaleza y serán transportados al relleno sanitario de Fresnillo.

**10. Elaborar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, en forma periódica (cada 150 a 200 horas de trabajo), para evitar gases y ruidos:**

Establecer un convenio de servicio para el mantenimiento preventivo y reparación de equipo, fuera del área del proyecto, con el fin de evitar el derrame de aceites o cualquier otra sustancia peligrosa.

Toda la maquinaria y equipo será sometida a un programa de mantenimiento preventivo cada 150 a 200 horas de trabajo con el fin de minimizar los ruidos, así como la emisión de humos y gases, se dotarán de dispositivos silenciadores.

**11. Contratación de servicio de letrinas.**

Con el fin de evitar la contaminación al ambiente al defecar al aire libre se hará uso de letrinas móviles para el uso de las necesidades del personal participante.

**12. Mantenimiento de reforestación, señalamientos.**

Una vez que la obra entre en operación, se le dará los cuidados pertinentes a la reforestación realizada evitando su deterioro.

---

**2.2.6 Construcción de obras asociadas o provisionales**

**2.2.6.1 Campamentos**

---

No será necesario instalar campamentos dentro del área del proyecto.

Debido a la cercanía con las comunidades de Valdecañas, Saucito del Poleo, Colonia Presa de Linares y la localidad de Fresnillo, no se requerirá la construcción de campamentos, ya que el personal será transportado diariamente al sitio de proyecto.

Tampoco se contará con comedores ya que la mayoría del personal es originario de las localidades cercanas, aunque se podrán consumir alimentos llevando a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos, el cual consiste en el almacenamiento temporal y transporte a las oficinas para su posterior disposición por el servicio de limpia municipal, sin embargo los trabajadores que no son oriundos del lugar se hospedarán en la comunidad de Valdecañas, Saucito del Poleo, Colonia Presa de Linares y la localidad de Fresnillo.

---

*2.2.6.2 Instalaciones sanitarias.*

Para el caso de las instalaciones sanitarias se contará con baños móviles, los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa arrendadora, dichos baños serán colocados uno por brigada en operación de tal manera que se moverá conforme el proyecto avance.

---

*2.2.6.3 Planta de tratamiento de aguas residuales.*

No se contará con planta de tratamiento de aguas residuales ya que éstas serán dispuestas en sanitarios portátiles, los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa arrendadora.

---

*2.2.6.4 Abastecimiento de energía eléctrica*

Se utilizarán generadores de energía eléctrica a diesel en caso de que el proyecto así lo requiera.

---

*2.2.6.5 Oficinas de construcción*

No son necesarias ya que el control de la actividad realizada por empresas de servicios, se realiza desde sus oficinas presentes en el municipio de Fresnillo.

---

*2.2.6.6 Bodegas*

No es necesaria su construcción.

---

*2.2.6.7 Patios de almacén para materiales y maquinaria*

En el área del proyecto no se construirán obras civiles de ningún tipo, además de que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres de las localidades cercanas.

Los almacenes, bodegas, así como las oficinas, se encontrarán fuera del sitio de proyecto, en la localidad de Fresnillo, donde se cuenta con los servicios básicos como son: sanitarios, agua potable, teléfono, luz, en las oficinas se cuenta con teléfonos, fax y equipo de cómputo.

---

*2.2.6.8 Caminos de acceso temporales*

No se considera necesaria la construcción de caminos de acceso a los sitios del proyecto, se prevé utilizar los caminos existentes.

---

*2.2.6.9 Mantenimiento de la maquinaria pesada*

Con la finalidad de proporcionar un mantenimiento adecuado a la maquinaria que se utilizará, el servicio se realizará en talleres de servicio al público o en los talleres propiedad de la empresa contratista.

#### 2.2.6.10 Servicio médico y respuesta a emergencias

---

En lo que respecta a servicio médico, se contará con un botiquín de primeros auxilios que contiene: agua oxigenada, vendas elásticas, vendas adhesivas de distintos tamaños, cinta adhesiva, termómetro, guantes de plástico, gasa estéril, medicamentos como: paracetamol y aspirinas.

Aunado a lo anterior, en la localidad de Fresnillo, se cuenta con todos los servicios de salud, como médico y enfermería, instalaciones necesarias para la atención de accidentes.

#### 2.2.7 Utilización de explosivos

---

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto

#### 2.2.8 Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

---

Los residuos sólidos generados por los trabajadores en su horario de alimentos serán depositados en un recipiente el cual al final de la jornada laboral será transportado a las oficinas y posteriormente dispuesto a través del servicio de limpia municipal. En relación a los residuos sólidos sanitarios, estos serán competencia de la empresa arrendadora del servicio de sanitarios portátiles.

En el proyecto no se generarán aguas residuales, en el caso de las aguas sanitarias, estas serán dispuestas en baños móviles, los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa arrendadora.

Una fuente de emisión será causada por la combustión de los motores diésel, básicamente los tipos de contaminantes serán: Óxido de Nitrógeno (Nox), Monóxido de Azufre (SO) y partículas suspendidas. Sin embargo, en cuanto a los gases de efecto invernadero, todos los equipos tendrán los filtros y los sistemas catalíticos para reducir las emisiones al máximo que contemplan los mismos fabricantes y estos equipos vehiculares recibirán el mantenimiento requerido para su óptimo funcionamiento.

#### 2.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

---

No se generarán residuos peligrosos en el sitio del proyecto, sin embargo, si se llegara a presentar una situación de emergencia y se requiriera hacer mantenimiento del equipos en el sitio, se utilizará un recipiente exclusivo para contener los residuos peligrosos, el cual se encontrará perfectamente identificado como lo marca el artículo 46 del reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Presidencia de la República, 2006), mismo que será transportado a un sitio de disposición final autorizado.

Deben existir tanques con tapa que contengan absorbentes de combustible contaminado o tierra y estén debidamente etiquetados.

#### 2.2.9.1 Residuos Peligrosos

---

De acuerdo con los criterios establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-1999, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos, que son todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

De acuerdo con el análisis de los procesos de la actividad y de las características de cada uno de los residuos que se pudieran generar, estos se clasifican de la siguiente manera:

- Aceites gastados
- Grasa usada
- Tierra impregnada con aceite.
- Trapo impregnado con aceite
- Filtros impregnados de aceite
- Plásticos impregnados de aceite (cubeta, mangueras)
- Acumuladores usados.
- Solventes.
- Aserrín imprecando con hidrocarburos
- Guantes
- Batería o lámpara minera

Los residuos peligrosos que pudieran generarse se envasaran en los contenedores o recipientes (tambos metálicos de capacidad de 200 l) que cuenten con señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos.

Las actividades de mantenimiento 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 manejo y disposición final.

#### 2.2.9.2 Generación de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que pudieran generarse serán enviados para su disposición final a través de un prestador de servicio autorizado, verificando que se obtenga el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos.

**Tabla 16. Residuos peligrosos.**

Residuos peligrosos					
Nombre del residuo	**Características CRETI	*Manejo	Sitio de disposición final	Tipo de residuo	Etapas del proyecto
Aceite usado	Toxico, Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Liquido	Preparación del sitio y Construcción
Grasa usada	Toxico, Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Solventes usados o gastados	Toxico, Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Tierra impregnada con	Toxico	Tambos metálicos	Prestador	Solido	Preparación del sitio y

aceite.		de 200 litros	de servicio		Construcción
Trapo impregnado con aceite y/o combustible	Toxico, Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Filtros impregnados de aceite	Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Plásticos impregnados de aceite y/o combustible (cubetas, botes, botellas, mangueras)	Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Acumuladores usados.	Toxico	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Aserrín impregnado con hidrocarburos	Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Guantes impregnados	Inflamable	Tambos metálicos de 200 litros	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción
Llantas	Inflamable	Almacén	Prestador de servicio	Solido	Preparación del sitio y Construcción

\*\*En el CRETI se refieren a las características que hacen a un residuo peligroso, cada sigla quiere decir:

**C-Corrosividad**

**R-Reactividad**

**E-Explosividad**

**T-Tóxico**

**I-Inflamable**

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

### 2.2.9.3 Residuos No Peligrosos

Todos los residuos generados durante las actividades de ejecución del proyecto, serán clasificados, ordenados almacenados y dispuestos de acuerdo con las disposiciones vigentes en la materia.

En las diferentes etapas del proyecto cada uno de residuos sólidos no peligroso generados, se clasifican de la siguiente manera:

**Tabla 17.- Residuos no peligrosos que serán generados.**

Nombre del residuo	Etapas	Proceso que lo generó	Cantidad o Volumen producido	Disposición temporal	Destino	Características
Residuos de plantas de la remoción	Preparación de sitio	Remoción	3,000 Kg de materia verde	Terrero	Área de restauración	Orgánico
Basura doméstica y sanitaria	Preparación de sitio y Operación y mantenimiento	Alimentos	100 kilogramos/mes	Contenedor	Disposición final	Orgánicos, domésticos y sanitarios Sólidos

#### 2.2.10 Otras fuentes de daños

---

Las actividades de la ejecución del proyecto producen una serie de emisiones a la atmósfera, en diferentes formas, tanto sólidas (polvo, fundamentalmente durante el movimiento de la maquinaria), gases (escapes de vehículos), ruidos (maquinaria). De acuerdo con el análisis de las actividades en la ejecución del proyecto minero, las emisiones contaminantes a la atmósfera, están conformadas por:

##### 2.2.10.1 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:

- El uso de caminos de acceso.
- Las actividades de perforación y/o barrenación de los tiros.

##### 2.2.10.2 Gases

---

Gases de combustión. - De los vehículos, equipo y maquinaria utilizada en la ejecución 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.

##### 2.2.10.3 Fuentes emisoras de ruido

---

###### a) Tráfico de equipo de transporte

Los equipos utilizados en la actividad y los vehículos de traslado y supervisión producen ruidos continuos durante estas actividades.

###### b) Dispositivos de control de ruido

Mantenimiento de los equipos e instalación de mofles silenciadores.

##### 2.2.10.4 Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos.

---

Para este Proyecto se considera la colocación de tanques y/o contenedores, para el manejo y disposición temporal de desechos, en el cual se depositarán los residuos no peligrosos que no sea factible de reciclar, para esto se ha establecido la siguiente clasificación de residuos:

###### a) Basura doméstica:

Que comprende la basura diaria generada por la actividad humana, que va desde papelería, papel sanitario hasta algunos residuos de comida. Esta basura será clasificada y depositada en contenedores para posteriormente ser trasladada al área urbana más cercana para su disposición final.

###### b) Reciclaje:

Considerado básicamente como chatarra metálica, papel, envases de plástico y vidrio y finalmente madera. Estos serán trasladados periódicamente al centro de acopio más cercano.

**c) Agua residual (sanitaria):**

Básicamente el agua residual (sanitaria) a generar será producto de baños, de la letrina portátil.

**d) Generadores diesel**

Estos generadores como su nombre lo dicen, funcionan a base diésel y son los que generarán energía eléctrica en caso de que el proyecto así lo requiera, por lo que se les realizarán los mantenimientos preventivos y correctivos adecuadamente para garantizar su correcto funcionamiento.

**e) Tránsito por terracería**

En caso de que el tránsito de los vehículos llegará a afectar a las comunidades inmediatas, por la generación de polvos y dependiendo de la disponibilidad de agua, a estos caminos se les aplicaran riegos por aspersión en forma constante mediante el uso de un camión cisterna. En caso contrario se utilizarán compuestos que depriman la generación de polvos.

*2.2.10.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos*

---

Para el manejo y disposición de residuos, se contará con la siguiente infraestructura:

- Contenedores cerrados para control y manejo de residuos
- Disposición de residuos sólidos
- Programa de mantenimiento a vehículos automotores.
- Programa de mantenimiento de letrinas o baños portátiles.

Con estos equipos e instalaciones, además de la adecuada capacitación al personal, se disminuirán en forma importante los impactos ambientales generados por los diferentes residuos. Para este fin la disposición de los desechos en el proyecto, es importante ya que en la zona no existen sitios de disposición final adecuados.

Para los residuos peligrosos se dará cumplimiento a la legislación establecida dando cumplimiento a las normas aplicables al Proyecto.

## CAPITULO III.

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

---

El Proyecto “Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire”, en base a su naturaleza y actividad, pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

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

#### 3.1 Leyes y Reglamentos 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 y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos y pautas de regularización y control de actividades y/o rubros (agua, aire, contaminación, residuos, vida silvestre, exploración, minería, etc.) estratégicos de interés.

A partir del decreto de la actual Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1988, y la publicación de sus reglamentos en diferentes materias, es que el país cuenta hoy en día con los instrumentos legales y la estructura organizacional necesaria para que la autoridad ambiental pueda hacer cumplir la legislación y la política ambiental definida.

Complementariamente se han expedido otras leyes referentes a Aguas Nacionales, Desarrollo Forestal Sustentable, Pesca, Vida Silvestre, Residuos, etc., que abordan temas específicos y que aunado a sus respectivos reglamentos y al grupo de normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, calidad de agua, residuos, ruido, impacto ambiental y recursos naturales, completan el esquema global de la Legislación Ambiental Mexicana.

Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento en materia de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso y el cambio de uso de suelo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Por lo anterior, 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:

### 3.2 Legislaciones y ordenamientos

---

1. Ley Minera
  2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA) y su Reglamento
  3. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento
  4. Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento
  5. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
  6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
  7. Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016
  8. Programa Nacional de Desarrollo Minero 2007-2012
  9. Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.
  10. Normas Oficiales Mexicanas
  11. Áreas Naturales Protegidas
  12. Unidades De Gestión Ambiental
  13. Planes y Programas de Desarrollo
- 

#### 3.2.1 Ley Minera

---

Para el desarrollo del proyecto se debe considerar la Ley de Minas. Esta Ley y su Reglamento son los instrumentos jurídicos que regularán esta industria, así como los aprovechamientos y la regularización de la extracción de los minerales.

Entre las principales disposiciones que deben atenderse para llevar a cabo el proyecto "**Tiro de ventilación y tiro de extracción de aire**", se considerarán los siguientes artículos: 2, 4, 10, 20, 27 fracción IV, 30, 31, 34 y 39 de la Ley Minera, además de los artículos: 62, 74, 76, y 109 del Reglamento de la misma ley, los cuales se describen a continuación:

ARTÍCULO 2°.- Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

ARTÍCULO 4°.- Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes:

I.- Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, oro, osmio, paladio, plata, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo;

IX.- Los demás que determine el Ejecutivo Federal, mediante decreto que será publicado en el Diario Oficial de la Federación, atendiendo a su uso industrial debido al desarrollo de nuevas tecnologías, a su cotización en los mercados internacionales o a la necesidad de promover la explotación racional y la preservación de los recursos no renovables en beneficio de la sociedad.

Quienes estén realizando la exploración o explotación de los minerales o sustancias a que se refiere la fracción IX anterior, con base en las disposiciones del derecho común, tendrán derecho preferente para obtener la concesión minera correspondiente, siempre que la soliciten en los términos de esta Ley y su Reglamento.

Artículo 6°.- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades.

ARTÍCULO 10°.- La exploración y explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el artículo 4, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial, y de las sales y subproductos de éstas, sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas a que se refiere el artículo 2o. Constitucional reconocidos como tales por las Constituciones y Leyes de las Entidades Federativas, y sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría.

ARTÍCULO 27°.- Los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha su otorgamiento, están obligados a:

IV.- Sujetarse a las disposiciones generales y a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;

ARTÍCULO 30°.- La comprobación de las obras y trabajos previstos por esta ley por medio de la obtención de minerales económicamente aprovechables se hará con base en el valor de facturación o liquidación de los mismos.

ARTÍCULO 39°.- En las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad de la materia.

ARTÍCULO 76°.- Los titulares de concesiones de exploración están obligados a rendir a la Secretaría, dentro de los 90 días siguientes al término de vigencia de la concesión, un informe técnico sobre las obras y trabajos desarrollados, siempre que la superficie que ampare la concesión o el agrupamiento de éstas sea superior a cien hectáreas

ARTÍCULO 109°.- La evaluación de la conformidad sobre el grado de cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a que se refiere este Reglamento, será realizada por la Secretaría o bien, a petición de

parte interesada, mediante dictámenes técnicos que realicen las personas acreditadas y, en su caso, aprobadas conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Toda persona interesada en invertir en el sector minero, deberá cumplir con el procedimiento para la tramitación de concesiones y adecuación en el control de obligaciones establecidas en la Ley Minera y su Reglamento.

Una vez obtenido el título de la concesión minera, quienes pretenden llevar a cabo la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley Minera, deberán sujetarse a las disposiciones emitidas por la SEMARNAT en materia ambiental. Regulado a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

### 3.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Con el propósito de proteger y prevenir los posibles impactos al medio ambiente, esta Ley General establece en su artículo 28°, que las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en términos de la Ley Minera, requieren autorización previa por parte de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental. Asimismo, se requiere de esta autorización cuando para llevar a cabo una actividad minera es necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988) señala en su artículo 28° que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades para la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley Minera y Reglamentaria del Artículo 27° Constitucional, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto se inclina hacia el aprovechamiento de los recursos naturales encontrados en el subsuelo, haciéndolo con respeto a su capacidad productiva, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente, modificación substancial a largo plazo del ecosistema.

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

Tabla 18. Vinculación de la LGEEPA

Criterio	Vinculación con el proyecto
<b>Artículo 15° Inciso IV.</b> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En cumplimiento a este artículo, en el documento técnico presente se contemplan diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
<b>Artículo 28° Inciso VII.</b> Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El proyecto contempla la realización de actividades que tendrán impactos ambientales en un ecosistema de transición del semidesierto al bosque templado de Encino-pino. El proyecto implica la remoción de vegetación total y movimiento de suelos para la preparación de obras mineras, por lo que será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado del cambio de uso de suelo En cumplimiento a este ordenamiento se presenta el documento técnico Manifestación de Impacto ambiental
<b>Artículo 30°.</b> Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener la autorización de cambio de uso de suelo	El presente estudio técnico Manifestación de Impacto ambiental cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para el caso en concreto

### 3.2.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Entre los artículos aplicables para el desarrollo del proyecto se encuentran los artículos: 28° fracción VII, 30°, 34° y 35° de la misma ley, junto con los artículos 5° inciso L fracción de la I-III, inciso O fracciones de la I-III, 9, 11 fracción de la I-IV, 13° fracción de la I-VIII, 14°, 17°, 19° y 24° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

ARTÍCULO 28°.- La evaluación del impacto ambiental es 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 rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

VII.- Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

ARTÍCULO 30°.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

ARTÍCULO 34°.- Una vez que la Secretaría reciba una Manifestación de Impacto Ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

ARTÍCULO 35°.- Una vez presentada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en

esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

**Tabla 19. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA**

<b>Criterio</b>	<b>Vinculación Con El Proyecto</b>
<p><b>Artículo 5o.</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:</p> <p>O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I.- Cambio de uso del suelo para actividades (...) industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (...)</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P, se solicita de acuerdo al artículo 28° la autorización de la ejecución del proyecto, por el cambio de uso de suelo de áreas forestales de acuerdo al artículo 5, para su evaluación y dictamen, se atiende la obligación del Artículo 30°, de presentar la solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental y esperar la aplicación de los artículos 34° y 35°.</p>

### 3.2.4 Ley General de Vida Silvestre

De esta Ley cabe hacer mención los artículos 58°, 85° y 87°, los cuales se aplicarán conforme a los resultados que arroje el muestreo de fauna (por las especies enlistadas).

ARTÍCULO 58°.- Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: en peligro de extinción, amenazado y sujeto a protección especial.

ARTÍCULO 85°.- Solamente se podrá autorizar el aprovechamiento de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblación y reintroducción.

ARTÍCULO 87°.- La autorización para llevar a cabo el aprovechamiento se podrá autorizar a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre con base en el plan de manejo aprobado, en función de los resultados de los estudios de poblaciones o muestreos, en el caso de ejemplares en vida libre o de los inventarios presentados cuando se trate de ejemplares en confinamiento, tomando en consideración

**Tabla 20. Vinculación del proyecto y la LGVS**

<b>Criterio</b>	<b>Vinculación Con El Proyecto</b>
<p><b>Artículo 58°.</b> Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo</p>	<p>Se propone la aplicación de un programa de rescate de flora y fauna y su reubicación previa al inicio de los trabajos de extracción de vegetación habrán de llevarse a cabo las tareas de extracción, captura y recolección de los Individuos de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico, para su reubicación. Acciones dentro de las cuales se pondrá énfasis especial en las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>
<p><b>Artículo 99°.</b> El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats</p>	<p>El aprovechamiento de la vida silvestre en el predio no se llevara a cabo, se aplicarán medidas estrictas para evitar la extracción o captura de alguna especie presente en el predio.</p>
<p><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</p>	<p>Los efectos negativos que pudieran causar las actividades del proyecto han sido evaluados, para lo cual se han propuesto las medidas de prevención y mitigación para revertir tales efectos hacia el medio natural</p>

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 presente Ley y el 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

### 3.2.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De acuerdo al artículo 5° de la LGEEPA, inciso O, el proyecto requiere de la autorización, para realizar el cambio de uso de suelo de áreas forestales.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece en los artículos 117° y 118° disposiciones jurídicas relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Debido a la presencia de recursos forestales en la zona, 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 a largo plazo.

Entre las principales disposiciones que deben atenderse para llevar a cabo la solicitud de cambio de utilización en terrenos forestales se han de considerar los artículos 7° fracción V, 16° fracción XX, 117° y 131° de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 120° fracción de la I-IV, del Reglamento de la misma Ley. Esta autorización sólo se dará por excepcionalidad mediante la demostración de que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y, de acuerdo con las características propias de este proyecto, no se contempla realizar ningún tipo de aprovechamiento forestal.

ARTÍCULO 7° Fracción V.- Para los efectos de esta ley, se entenderá por cambio de uso de suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

ARTÍCULO 16° Fracción XX.- Son atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia forestal autorizar por excepción el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

En este aspecto.

ARTÍCULO 120°.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

**Tabla 21. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA**

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
<b>Artículo 117°.</b> La secretaria solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con excepción previa y opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los Estudios Técnicos Justificativos que	Paralelo a la elaboración de la MIA-P, se elaboró el Estudio de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para ser presentado ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad ambiental del proyecto y el uso más

demuestre 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 a largo plazo

conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto.

### 3.2.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal.

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable menciona en el Artículo 120°, que para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la SEMARNAT y que junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, a lo cual se sujeta el Proyecto.

Paralelo a la elaboración de la MIA-P, se elaboró el Estudio de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para ser presentado ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad ambiental del proyecto y el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto.

### 3.2.7 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

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 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.

La Ley de Aguas Nacionales, establece disposiciones jurídicas a las cuales se deberán sujetar las personas físicas y morales que lleven a cabo la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

Las secciones de esta Ley que se hallan implicadas directamente en este proyecto son las siguientes:

Título Séptimo. Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I. Prevención y Control de la contaminación del agua.

Los siguientes reglamentos son aplicables en relación directa con los capítulos declarados anteriormente con respecto a su Ley:

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos; Artículo 8°.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo.

**Tabla 22.- Vinculación del proyecto y la LAN**

criterio	Vinculación con el proyecto
<b>Art. 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	En el área existen escurrimientos naturales de agua que puedan ser contaminados, para lo cual se incluyen medidas para prevenir cualquier tipo de contaminación hacia el garantizando su protección.

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.

### 3.2.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

A través de las actividades de cada una de las etapas de ejecución del proyecto se generaran desechos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se deberá tener cuidado 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.

**Tabla 23.- Vinculación del proyecto y la LGPGIR**

Criterio	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 18°.</b> 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	Para los residuos sólidos urbanos que se generen durante las actividades del proyecto principalmente basura tales como: Envases plásticos, papel, bolsas de plástico, así como de los residuos de papel sanitario, serán destinados al relleno sanitario más cercano al proyecto o se contratara el servicio de una empresa dedicada al confinamiento de residuos.
<b>Artículo 20°.</b> 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 listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT	El empresa dará cabal cumplimiento a dicho criterio procediendo a elaborar el o los planes necesarios conforme a los lineamientos que establezcan la Norma Oficial Mexicana
<b>Artículo 21°.</b> Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo II. La cantidad III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación. VI. La duración e intensidad de la exposición, VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos	La empresa contará con un área de depósito de residuos peligrosos que previo a su almacenamiento se analizaran las características de estos para su posterior disposición, para lo cual se contratara los servicios de una empresa dedicada al confinamiento de este tipo de residuos.

### 3.2.9 Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2016

---

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

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

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

### 3.2.10 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2010 – 2016

---

Los 5 ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo son:

- Un Zacatecas Seguro.
- Un Zacatecas Unido.
- Un Zacatecas Productivo.
- Un Zacatecas Moderno.
- Un Zacatecas Justo.

Principios Básicos de Gobierno Es necesario comprender quiénes somos y de dónde venimos, pues esta es la mejor fórmula para entender nuestro presente y para encarar, con una visión integral, nuestro futuro. Este gobierno está para servir a los individuos, dado que los gobiernos son propiedad de los pueblos.

El Plan Estatal de Desarrollo deberá servir para fijar el rumbo del quehacer gubernamental y asegurar el cumplimiento de las siguientes metas estratégicas:

- El desarrollo humano.
- La ampliación de oportunidades.
- Mejorar la calidad de vida de los individuos y las familias.
- Promover las libertades, los derechos humanos, la seguridad y el empleo.
- Corregir las brechas de desigualdades existentes.
- Garantizar un desarrollo sustentable para las nuevas generaciones.

Eje rector: ZACATECAS PRODUCTIVO

...el crecimiento económico sólo será legítimo en la medida que no comprometa el bienestar de las generaciones futuras y la capacidad de regeneración del medio ambiente.

#### **Estrategia 3.4. Fortalecimiento sustentable de la minería.**

Estrategia 3.4.3 Fomentaremos la reducción del impacto de la actividad minera en el medio ambiente y la salud de las personas.

Líneas de Acción

- Elaboración de estudios sobre el impacto ambiental y de salud, en las principales zonas mineras del estado, para la formulación de acciones correctivas y preventivas.
- Apoyo a la micro y pequeña minería en la adopción de equipo y tecnologías para reducir el impacto ambiental de su actividad.
- Supervisión de los trámites ambientales y buscar la agilización, buscando un trato diferenciado, entre las grandes y pequeñas empresas mineras.
- Prevención de que la mancha urbana no invada los fundos mineros.

Particularmente para el sector minero se establece el cuidado y mejoramiento del medio ambiente a través de actividades que no comprometan el futuro de las nuevas generaciones, así mismo cuidar de la salud de las personas que realizan esta actividad.

En este marco el proyecto, pretende mejorar las condiciones de salud del personal que realiza actividades en interior mina a través del mejoramiento de las condiciones ambientales que prevalecen en su área de trabajo.

El estado considera esencial crear un ambiente propicio para el desarrollo industrial sustentable lo que implica cambios legislativos, capacitación empresarial y laboral, e incentivos fiscales. Impulsando una legislación que regule el establecimiento de industrias, con incentivos programados para su instalación en regiones y ramas económicas determinadas.

La recuperación de flora, fauna y recarga de acuíferos son acciones prioritarias para el estado; por ello, se impulsan acciones de reforestación y apoyo a los productores para crear unidades de manejo ambiental que permitan un uso sustentable de los recursos naturales, invertir en obras de conservación de suelo y en infraestructura para la captación y uso eficiente del agua, la recarga de acuíferos, la reforestación y la recuperación de agostaderos.

3.2.11 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.

No se cuenta con Zonas de Restauración Ecológica en el Estado de Zacatecas, que estén publicadas en el diario Oficial de la Federación.

3.2.12 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona el desarrollo del Proyecto, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 24. Normatividad ambiental aplicable para Residuos

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-1993 Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Como parte de las actividades del plan de vigilancia ambiental se deberá de observar el adecuado manejo y disposición de los residuos considerados como peligrosos.
	NOM-055-SEMARNAT-2003 Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado	El almacenamiento temporal de cualquier residuo peligroso generado se realizará dentro del área

	de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	del proyecto y se hará conforme a las especificaciones de dicha norma
	NOM-052-SEMARNAT-1993 Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se clasificarán los residuos producidos determinando su peligrosidad de acuerdo a la observancia de la Norma.

**Tabla 25.- Normatividad ambiental aplicable para contaminación atmosférica**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARNAT-1999 Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-045-SEMARNAT-1996 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-077-SEMARNAT-1995 Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diesel	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.

**Tabla 26.- Normatividad ambiental aplicable para Fauna y flora silvestre**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Fauna y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Se aplicará un programa de rescate de flora y fauna de aquellas especies catalogadas en algún estatus de la norma o con alguna característica especial.

**Tabla 27.- Normatividad ambiental aplicable para ruido**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.

**Tabla 28.- Normatividad ambiental aplicable para agua**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se colocarán letrinas móviles para el uso del personal que participa en el proyecto, así mismo se contratarán los servicios de mantenimiento, limpieza y disposición de las aguas residuales.

**Tabla 29.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo.**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo con el fin de prevenir derrames de hidrocarburos y en caso que sucediera, se seguirá un proceso de remediación

**Tabla 30.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo.**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Recursos Humanos	NOM-004-STPS-1999 Esta norma indica los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilicen en los centros de trabajo.	Todo trabajador que participe en las actividades del proyecto deberá de usar su equipo de protección.

**Tabla 31. Normatividad ambiental aplicable para la actividad**

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Medio ambiente	NOM-120-SEMARNAT-2011, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	Se dará cumplimiento a cada disposición establecida en la norma, es muy específica para la actividad que se va a realizar en el proyecto, con ello evitando las afectaciones a los recursos naturales.

### 3.2.13 Áreas Naturales Protegidas

El Proyecto, en base a su naturaleza, actividad, infraestructura pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

Las herramientas jurídicas en materia de protección ambiental, para efectos del Proyecto, son complementadas con referencias internacionales (en aquellos casos en donde sea necesario) y la política ambiental y de responsabilidad que rige al Grupo Peñoles y sus subsidiarias.

El Proyecto se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto (Municipio Fresnillo).

El Artículo 45° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala que el establecimiento de las áreas naturales protegidas tiene por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeografías y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

Se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que la zona donde se asienta el Proyecto no se encuentra dentro de dicho listado o en una zona en proyecto de establecerse como tal.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 de la LGEEPA, se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes:

Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos en las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles y asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Zacatecas, se han seleccionado algunas de ellas. Es importante mencionar que el presente proyecto no afectará ninguna Área Natural Protegida, sin embargo, a continuación se describen aquellas presentes en el Estado.

#### *3.2.13.1 Regiones Prioritarias.*

Con el fin de optimizar los recursos naturales financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

De acuerdo a la siguiente ilustración y tabla, el presente proyecto no afectara ninguna Área Natural Protegida; el Área Natural Protegida más cercana es la Sierra Fría.



Ilustración 10. Regiones Terrestres Prioritarias

3.2.13.2 Regiones Terrestres Prioritaria

Tabla 32.- Regiones Prioritarias Terrestres del Estado de Zacatecas.

	Categoría	Carácter	Superficie (ha)	Ubicación	
				Latitud N	Longitud W
Sierra de Órganos	Área Natural Protegida	Parque Nacional	917 km <sup>2</sup>	23° 43' 19" a 24° 14' 38"	103° 39' 07" a 104° 01' 26"
Sierra Fría	Área de Conservación Ecológica	Estatal	1,419 km <sup>2</sup>	21° 52' 45" a 23° 31' 17"	102° 22' 44" a 102° 50' 53"
Sierra de Morones	Área Protegida	Federal	618 km <sup>2</sup>	21° 13' 14" a 21° 31' 20"	103° 04' 05" a 103° 22' 37"
Cuenca del Río Jesús María	Área Natural Protegida	Estatal	6,776 km <sup>2</sup>	21° 56' 52" a 23° 09' 43"	104° 03' 40" a 104° 55' 01"
Tokio	Área de Conservación Ecológica	Federal	8,632 km <sup>2</sup>	23° 36' 43" a 25° 13' 51"	100° 02' 56" a 101° 17' 28"

Tabla 33.-Características de las regiones terrestres prioritarias

Región	Características
Sierra de Órganos	Es una topografía aislada cubierta por bosques de pino piñonero y bosques bajos de escumifolios ( <i>Juniperus deppeana</i> ) con pastizales.
Sierra Fría	Macizo de vegetación templada bien conservada rodeada de zonas áridas. Los principales tipos de vegetación son en su mayoría bosques de encino o asociaciones de encinos con otras especies, por

	ejemplo pinos, por arriba de los 2,450 msnm y táscate por debajo de esta cota. También existen matorrales templados, áridos y subtropicales, chaparrales, matorral Crasicaule, matorral espinoso, matorral rosetófilo y pastizal natural. El tipo de vegetación predominante es el bosque de encino-pino, encino y encino-táscate. Los encinares son los mejor conservados.
<b>Sierra de Morones</b>	Su importancia como RTP radica en que alberga a la única población conocida de <i>Pinus maximartinezii</i> que, de acuerdo con el inventario biológico de Conabio, se localiza entre los 1,600 y 2,000 msnm de altitud. La vegetación predominante es de bosques de pino-encino y de encino. En las laderas y en el valle se localizan cultivos de temporal y matorral xerófilo.
<b>Cuenca del Río Jesús María</b>	Se trata de una zona de mesetas y cañones de topografía muy accidentada, con alta diversidad de hábitats; corresponde al límite septentrional de muchas especies tropicales y algunos endemismos, tanto montanos como tropicales en plantas y mamíferos.
<b>Tokio</b>	Existencia de las últimas colonias de perritos de la pradera en donde se encuentra la mayor concentración de dicha especie. El tipo de vegetación predominante es el matorral desértico micrófilo y rosetófilo, con algunos manchones de chaparral y pastizal gipsófilo.

### 3.2.13.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

**Tabla 34.- Características de las Regiones Hidrológicas Prioritarias**

Región	Extensión km <sup>2</sup>	Características de Conservación
<b>Camacho - Gruñidora</b>	16, 976.38	La zona no se ha estudiado bien, pero es evidente la sobreexplotación de mantos freáticos y la contaminación por aguas residuales.
<b>Valle de Aguascalientes - Río Calvillo</b>	5, 046.11	La Presa Niágara se encuentra en restauración por eutrofización debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad.
<b>Río Baluarte - marismas nacionales</b>	38,768.73	Conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general.

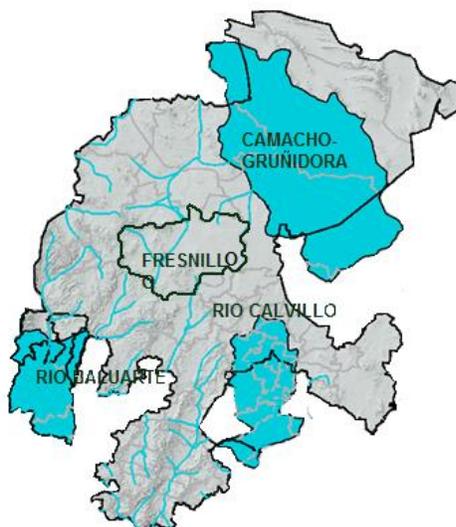


Ilustración 11. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Con base en la información de la tabla anterior, el presente proyecto no se localiza dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, no representa riesgo eminente en la conservación de los recursos de esta RHP.

#### 3.2.13.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Por su ubicación biogeografías, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de este son endémicas.

Tabla 35.- Justificación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Región	Superficie	JUSTIFICACIÓN
Pradera de Tokio	504-73-0.19	El área tiene una importancia como corredor biológico que actualmente no se encuentra bajo un esquema de protección o como área natural protegida, la modificación del torno natural se debe a las prácticas de manejo inadecuadas. Las especies de mayor relevancia son el perro de las praderas, zorra norteña, el tlalcoyote, águila real, tecolote llanero y algunas cactáceas como <i>Ariocarpus retusus</i> . Se presentan especies endémicas de pastizales y comunidades gipsófilas.
Sierra de Órganos	88-69-5.98	La Sierra es un área importante de alimentación de aves que consumen piñones ya que estos no se producen sino cada dos o tres años.
Sierra de Valparaíso	119-87-5.30	Esta área es importante por formar parte del corredor migratorio que une el sur de Texas con el norte de Coahuila donde ocurren aves como <i>Vireo atricapillus</i> y <i>Dendroicachrysoparia</i> . También es residente <i>Aquila chrysaetos</i> .
Monte Escobedo	183-11-2.79	Es un área importante para la conservación de las aves ya que no existe un programa estatal para su protección. Esta región cuenta con especies incluidas

		en la NOM-059-SEMARNAT-2010; en el libro rojo de las Aves de América; en las EBA's de BirdLife y con especies endémicas de México. Se incluyen también en esta área aves migratorias neotropicales y consideradas en el programa de Compañeros en Vuelo (Partners in Flight).
Sierra Fría	57-02-8.27	Presenta poblaciones de águila real, halcón peregrino, halcón mexicano de pradera, halcón de Marshall, coa, palomas de collar y tecolote moteado.

Con base en la información de la tabla anterior, el proyecto se localiza fuera de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), no representa riesgo eminente en la conservación de los recursos de 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, tal es el caso en Zacatecas.

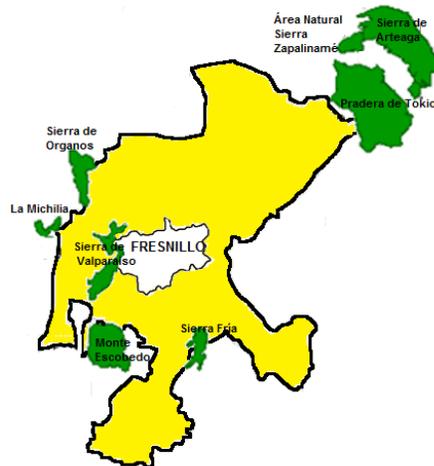
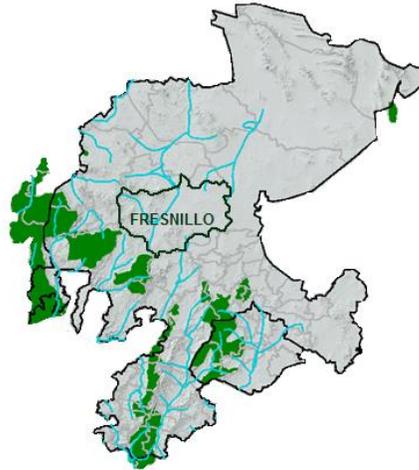


Ilustración 12. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)



**Ilustración 13. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas con referencia al Proyecto.**

### 3.2.14 Unidades de Gestión Ambiental

*3.2.14.1 Nombre, número y su política, y los criterios de regulación ecológica de la UGA donde se ubicara el proyecto.*

Para la ubicación del predio dentro de las Unidades de Gestión Ambiental se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales.

Por los beneficios sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad.

Cabe aclarar que este Programa una vez que se decreta, será de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal e inductivo para los particulares.

El POEGT es coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo del Instituto Nacional de Ecología, y con la colaboración de las secretarías de Desarrollo Social; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Turismo; Reforma Agraria; Gobernación (Consejo Nacional de Población, Centro Nacional para la Prevención de Desastres); Comunicaciones y Transportes; Economía (Servicio Geológico Mexicano); Energía (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad) y el Instituto de Estadística y Geografía. La formulación del POEGT se realizó en 2008 y consistió en cuatro etapas metodológicas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

La caracterización y el diagnóstico permitieron conocer y evaluar las condiciones ambientales actuales que guarda el país, así como las variables que determinan los espacios territoriales y su aptitud para el desarrollo de cada sector, así como su incompatibilidad con otros sectores.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y sierras potosino zacatecano, comprende una superficie de 2, 125,865 Has comprendiendo 2 estados y 34 municipios.

Corresponde a la política ambiental número 15 que es Aprovechamiento sustentable y restauración y la Prioridad de atención es Baja.

La actividad rectora de desarrollo es Ganadería y Minería, como coadyuvante la Agricultura y Preservación de Fauna.

Cuenta con una población total de 572,296 (INEGI, 2010).

De acuerdo con lo anterior, se procedió a hacer la revisión del Programa de Ordenamiento General del Territorio, herramienta normativa que ayuda a determinar la política ambiental, prioridad de atención, y aptitud predominante, del sitio del proyecto; de acuerdo al grado de avances POEGT, en proyecto se encuentra inmerso en la región ecológica 15.24, como se describe a continuación:

**Estado del Medio Ambiente para el año del 2008 se tenían ciertas características que a continuación se enuncian:**

El estado del medio ambiente se encontraba Medianamente estable a inestable y no existen sinergias ni conflictos.

El estado cuenta con superficies de áreas naturales protegidas es muy baja.

El uso de suelo es otros tipos de vegetación combinado con agricultura, con una alta degradación de la vegetación, baja de los suelos y con manifestaciones medias de la desertificación inducida.

La interacción de todos los factores abióticos han favorecido la existencia de 2 tipos de coberturas vegetales naturales; la de Bosque espinoso y la de Matorral cracicaule, así pues el desarrollo de las actividades económicas de la región, ha dado origen a otros 3 usos; el Pastizal inducido, el Pastizal-Huizachal (o vegetación secundaria del Bosque espinoso) y la Agricultura de temporal. La misma dinámica humana, y el mantenimiento de sus actividades han provocado el retiro y la introducción de especies secundarias en los tipos de vegetación, ocasionando con ello la perturbación de los ecosistemas y la existencia de amplios terrenos ocupados por Pastizales inducidos destinados al mantenimiento de una ganadería de tipo extensivo e intensivo, y amplios campos destinados a la Agricultura de temporal. Presenta disponibilidad de agua en cuencas superficiales.

Por otro lado, los recursos hídricos los conforman diferentes corrientes intermitentes, por lo que solo llevan agua durante la temporada de lluvias, pues en la región no se presenta ningún escurrimiento de tipo perenne. El escurrimiento es laminar y, es en esta unidad donde se efectúa la mayor filtración a pesar de que la evaporación es alta, constituye la principal área de recarga de los acuíferos libres.

Estos afluentes son la fuente primordial del recurso durante la época de lluvias para las diferentes actividades que se desarrollan dentro del Sistema, como las actividades ganaderas, y en menor predominio las agrícolas; sin embargo, la calidad del agua es mala, pues en su trayecto reciben diferentes descargas de agua residuales por parte de los poblados, además que durante la época seca del año son utilizados algunos también como tiraderos de basura

El grado de modificación antropogénico es bajo, desde años atrás en la región se han desarrollado actividades pecuarias y agrícolas, sin darle importancia a los tipos de vegetación natural que se desarrollaba, pues es de saber que los Matorrales y los Pastizales de Zonas semiáridas en

estas regiones mantienen importantes endemismos tanto de flora como de fauna; sin embargo, estos ecosistemas han sido objeto de pastoreo extensivo, conllevando inevitablemente a la simplificación de los tipos de vegetación, en donde actualmente crecen especies muy del gusto del ganado y se han reducido o desaparecido aquellas más susceptibles; además de que a ello se suman los efectos de la desertificación, la compactación y otras afectaciones al suelo provocadas por dichas actividades.

Con predominio de agricultura con fines comerciales y el alta importancia de las actividades minera y ganadera, se ha ido dando un incremento en los procesos erosivos, los cuales se han visto favorecidos por las características litológicas, edafológicas, y por el uso del suelo, pues con el retiro de la vegetación se ha visto más susceptibles a la erosión, por tanto, es evidente que en gran parte de la región se presente la formación de cárcavas, surcos y grandes áreas de suelos decapitado

Los indicadores sociales reflejan serios problemas sociales; mientras que la actividad económica también presenta bajos niveles.

Considerando estas características, para la evaluación del diagnóstico regional ha sido necesario analizar la interacción de 3 componentes; a) el medio biótico, es decir la flora y la fauna, b) el medio físico o abiótico (clima, suelo, agua, geomorfología) y c) el socioeconómico que involucra las actividades antrópicas desarrolladas en el entorno del proyecto. Considerando la interrelación de estos 3 componentes, ya que el medio físico funciona como el sustrato principal que provee sostén, materias primas y energía al sistema biológico, el cual a su vez provee una capacidad de sustentación al medio social, que obtiene alimentos y materias primas tanto del sistema físico como del biológico.

**Escenario al 2033.**

De acuerdo a los ascensos de la temperatura por el cambio climático se espera un medio ambiente inestable.

Para lo cual el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, propone las estrategias a desarrollar así como sus rectores de desarrollo, con las cuales se busca evitar el escenario esperado para el 2033, agrupándolas de la manera siguiente:

**Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

**Tabla 36. Estrategia: Preservación**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La restauración de las áreas una vez que se ha llegado a su vida útil concluido las actividades de la minera.
2. Recuperación de especies en riesgo.	El rescate y reubicación de las especies de flora y fauna.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Caracterización del sistema ambiental del área propuesta a cambio de uso de suelo, su sistema ambiental y área de influencia.

**Tabla 37. Estrategia: Aprovechamiento sustentable**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se utilizara solo el área propuesta, no realizando la remoción total de la vegetación.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto corresponde a una actividad minera.

6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto corresponde a una actividad minera.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Las materias primas forestales resaltables de la remoción serán donadas para su uso.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se realiza una evaluación de los factores ambientales a afectar.

**Tabla 38. Estrategia: Protección de los recursos naturales**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	El proyecto no considera la explotación de los mantos acuíferos.
12. Protección de los ecosistemas.	Los sitios utilizados en el proyecto serán restaurados.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no considera su uso en el establecimiento o reforestación de los sitios dañados por el proyecto.

**Tabla 39. Estrategia: Restauración**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Los sitios utilizados en el proyecto serán restaurados al término de la vida útil.

**Tabla 40. Estrategia: Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</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.	Apoyados en los productos del Servicio Geológico Mexicano la empresa minera ha desarrollado el proyecto en el inicio de sus actividades.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Para Minera Saucito el Desarrollo Sustentable involucra el respeto al espacio, la cultura y tradiciones de las comunidades, respondiendo con Estricto apego a las Disposiciones legales correspondientes sin poner en riesgo el acceso al capital natural.
20. Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático	La aplicación del reglamento interno de la empresa hacia el contratista para que todos sus equipos y maquinaria se encuentren en condiciones de trabajo en acorde a este reglamento.

**Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana**

**Tabla 41. Estrategia: Suelo Urbano y Vivienda**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	El proyecto es una fuente de trabajo para los pobladores de las áreas aledañas al proyecto, que se reflejara en el bienestar de los múltiples hogares. Contribuye comprometidamente con la promoción del desarrollo autónomo de las comunidades en las que se encuentran las unidades de negocio.

**Tabla 42. Estrategia: Zonas de Riesgo y prevención de contingencias**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil	La empresa tiene responsabilidades con la sociedad en donde se encuentra y con sus propios trabajadores, como la integración voluntaria, de las preocupaciones sociales y medioambientales.
26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras	Peñoles ha manifestado preocupación en las consecuencias del cambio climático, por lo que ha participado en el Programa gei-México y en el Carbón Disclosure Project (cdp) mediante el reporte de sus emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones realizadas para reducirlas.

**Tabla 43. Estrategia: Agua y Saneamiento**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el país.	Contribuye comprometidamente con la promoción del desarrollo autónomo de las comunidades en las que se encuentran las unidades de negocio. La empresa está comprometida a usar en forma eficiente los recursos hídricos, lo que se logra cuando sus operaciones no afectan las fuentes de abastecimiento de agua, porque el primer consumo se determina con base en la disponibilidad del recurso.

**Tabla 44. Estrategia: Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La sustentabilidad de Peñoles es operar con responsabilidad integrando los objetivos económicos con el desarrollo de las comunidades aledañas, la protección ambiental y la calidad de vida de su personal, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.

Tabla 45. Estrategia: Desarrollo Social

Estrategia	Acciones del proyecto
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	La sustentabilidad de Peñoles es operar con responsabilidad integrando los objetivos económicos con el desarrollo de las comunidades aledañas, la protección ambiental y la calidad de vida de su personal, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Promueve el autodesarrollo de la localidad, la minera ha unido esfuerzos con la sociedad y las autoridades, buscando fortalecer y detonar las capacidades productivas de la población.
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	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.

**Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**

**Tabla 46. Estrategia: Marco Jurídico**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La empresa establece acuerdos con la comunidad en el marco de la Legislación Agraria, el cual queda asentado en el Registro Nacional Agrario y de igual manera, aunque sin ser vinculante, en el Registro Público de la Minería.

**Tabla 47.- Estrategia: Planeación del Ordenamiento Territorial**

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones del proyecto</b>
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	La empresa establece acuerdos con la comunidad en el marco de la Legislación Agraria, el cual queda asentado en el Registro Nacional Agrario y de igual manera, aunque sin ser vinculante, en el Registro Público de la Minería.
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.	De acuerdo a la LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Artículo 7 Corresponden a la Federación, a través de la Secretaría de Desarrollo Social, las siguientes atribuciones: IV. Elaborar, apoyar y ejecutar programas para el establecimiento de provisiones y reservas territoriales para el adecuado desarrollo de los centros de población, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal correspondientes y los gobiernos estatales y municipales, <b>y con la participación de los sectores social y privado;</b>

De acuerdo a las estrategias establecidas a desarrollar hasta el año 2033, el proyecto no contribuye negativamente para que el escenario ambiental sea el esperado.

**3.2.15 Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.**

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de inmuebles.

**3.2.16 Bandos y reglamentos municipales.**

**Tabla 48. Reglamento de Protección al Ambiente y Preservación Ecológica del municipio de Fresnillo**

<b>Artículo</b>	<b>Lineamiento</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Artículo 6	El Ayuntamiento, a través del Departamento de Desarrollo del Medio Ambiente, conjuntamente con la Dirección de Obras Públicas, realizara las verificaciones que estimen pertinentes a obras que pretendan realizar personas físicas o morales, que puedan producir contaminación o deterioro ambiental, y en todo momento tendrá facultades para resolver su aprobación, modificación o rechazo, con base en la información relativa a la	Se brindará las facilidades para que el personal de Departamento de Desarrollo del Medio Ambiente y la Dirección de Obras Públicas o del Ayuntamiento puedan realizar las verificaciones y evaluaciones pertinentes de la MIA elaborada

	manifestación y descripción de impacto ambiental.	
Artículo 37	Para el aprovechamiento de los recursos naturales del municipio, el ordenamiento ecológico municipal considerará que la realización de obras públicas y privadas cuidará de no afectar los recursos naturales que existan en su entorno, salvo que técnicamente sea necesario.	Mediante las medidas de prevención se busca no afectar los recursos naturales

Las actividades del proyecto no se contraponen a lo indicado en las regulaciones del Reglamento del municipio de Fresnillo.

## CAPÍTULO IV.

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

---

#### 4.1 Delimitación del área de estudio.

---

En la delimitación el área de estudio se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), ya que el Estado ni el municipio cuenta con un Ordenamiento.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano, que cubre una superficie 21,896 has dentro del territorio mexicano, también se localiza en la UGA Sierras y Valles Zacatecanos que cubre 8,619 ha.

La UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican los lineamientos como las estrategias ambientales de política territorial, aunados a los esquemas de manejo de recursos naturales orientados hacia un desarrollo sustentable.

#### 4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

---

En la delimitación el área de estudio se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT) ya que el Estado ni el municipio cuenta con un Ordenamiento.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y sierras potosino zacatecano, comprende una superficie de 2, 125,865 Has comprendiendo 2 estados y 34 municipios.

Corresponde a la política ambiental número 15 que es Aprovechamiento sustentable y restauración y la Prioridad de atención es Baja.

La actividad rector de desarrollo es Ganadería y Minería, como coadyuvante la Agricultura y Preservación de Fauna.

Cuenta con una población total de 572,296 (INEGI, 2010).

Por encontrarse dentro de los UGAS: Llanuras y sierras potosino zacatecano que cubre una superficie 21,896 Has dentro de la además Sierras y valles zacatecanos que cubre 8,619 has, se caracterizó el sistema ambiental que comprende un total de 53 has, que facilita para conocer las condiciones del área del proyecto

El cambio de uso de suelo de terreno forestal para el desarrollo del proyecto afectará una superficie de terreno forestal de 1.23125 ha.; los impactos que generará esta actividad serán puntuales y de manera directa sobre el área a intervenir.

Sin embargo de acuerdo a que la zona del proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y sierras potosinas zacatecanas, que comprende una superficie de 2, 125,865 Ha., comprendiendo 2 estados y 34 municipios, es imposible que el proyecto con sus 1.23125 ha., a utilizar que corresponden al 0.0001% de la superficie total de la UGA se lleguen a reflejar los impactos a generar por el proyecto, por lo que se procedió a delimitar el área de influencia y caracterizar el sistema ambiental en el cual se ubica el proyecto.

A fin de delimitar el área de influencia y analizar las características de la Unidad Ambiental donde se inserta el área propuesta para cambio de uso de suelo en terreno forestal, se definió un área de ubicación del proyecto que cubre la totalidad de su superficie, tomado en cuenta escurrimientos, fragmentaciones del sistema ambiental como: tipos de vegetación, brechas, parteaguas, la cual presenta características topográficas, rasgos geomorfoedafológicos, tipo de vegetación y ecosistema similares, la cual pudiera ser impactada por el desarrollo del proyecto.

Las poblaciones existentes en una zona, son determinantes en los patrones de uso del suelo del área. Dentro del área de influencia no se ubican poblaciones, aledañas al área del proyecto, por lo tanto no una presión sobre los recursos naturales existentes dentro de ésta.

Esta área denominada sistema ambiental, fue seleccionada como el área de influencia, debido a que reúne todos los atributos del área del proyecto, lo que permite evaluar los posibles impactos que pudieran generarse por las actividades. Otros criterios utilizados para la selección del área de influencia son:

- El área de influencia se ubica dentro del mismo sistema de topoformas la cual se define como Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino- Zacatecanas.

El área por afectar por el cambio de uso de suelo 1.23125 ha., corresponde al 2% del área del sistema ambiental considerada para la evaluación de los impactos ambientales (53 ha).

De acuerdo con lo anterior, se procedió a hacer la revisión del Programa de Ordenamiento General del Territorio, herramienta normativa que ayuda a determinar la política ambiental, prioridad de atención, y aptitud predominante, del sitio del proyecto; de acuerdo al grado de avances POEGT, en proyecto se encuentra inmerso en la región ecológica 15.24, como se describe a continuación:

La delimitación se utilizó como base los escurrimientos mediante la determinación de la cuenca que comprenda los escurrimientos y el predio, en la carta de F13-B47 (Fresnillo). Se utilizaron las carta topográfica digitalizada, con curvas de nivel equidistantes a 10.0 m y escala 1:50,000, además de las imágenes de Google Earth para actualizar las áreas.



**Ilustración 14. Delimitación del Sistema Ambiental**

#### 4.2.1 Aspectos abióticos

##### 4.2.1.1 Clima.

###### a) Tipo de clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), en el sistema ambiental presenta solamente un tipo BS1kw denominado Semiseco templado, que presenta, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 37% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

La temperatura media evaluada a partir de los datos del 2000 al 2012 de la Estación 32020 Fresnillo de CONAGUA-DGE es de 17.29 °C. La máxima acumulada es de 24.73°C y la mínima de 9.85°C, analizado en una serie de datos de 3,161 registros diarios.

La temperatura media anual es de 17.29 °C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 30°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 3°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 510 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre.

La temperatura es templada con verano cálido, dado que la temperatura media anual es de 16.8°C, la media del mes más caliente es de 21°C (junio) mientras que la del mes más frío es de 11.7°C (enero); presenta oscilaciones térmicas anuales de las temperaturas medias mensuales extremas (entre 7 y 14°C).

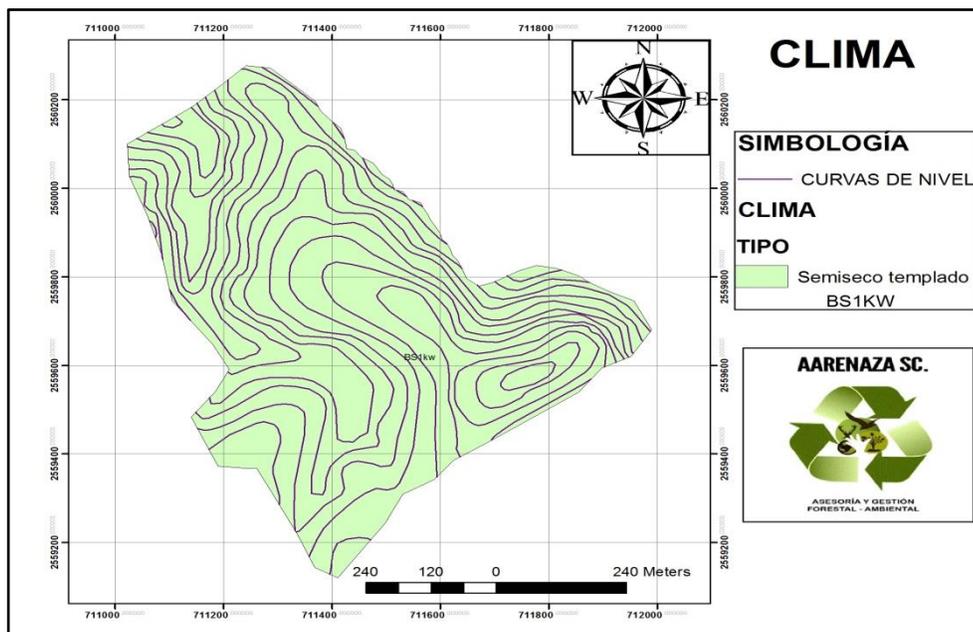


Ilustración 15. Tipo de clima del sistema ambiental

Fuente: Análisis Regional de la Gestión del Agua en la región Centro Occidente.

**b) Temperatura**

En base a las cartas climatológicas publicadas por INEGI, en donde se observa que la precipitación media anual en el sitio del proyecto, por influencia en la zona es menor a 400 mm., Para el periodo Noviembre-Abril y 125 mm., para el periodo Mayo-October.

Regionalmente, se han localizado un total de 8 estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) cercanas al proyecto con registros a partir del año 1971 hasta el 2000.

**Tabla 49. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto**

Estación	Latitud (N)	Longitud (W)	Altura (msnm)
Fresnillo, Fresnillo	23°10'22"	102°56'26"	2,195
Santa Rosa, Fresnillo	22°56'00"	103°07'00"	2,150
El Sauz, Fresnillo	23°11'00"	103°14'00"	2,050
Villa de Cos (DGE)	23°11'00"	102°20'44"	2,050
Zacatecas (DGE),	22°45'39"	102°34'30"	2,485
Boca del Tesorero, Jerez	22°49'25"	102°57'06"	2,045
San Antonio del Ciprés	22°56'08"	102°29'14"	2,145
Villa de Cos (SMN)	23°18'00"	102°21'00"	2,050

Se presentan los datos meteorológicos registrados por las estaciones mencionadas. La estación meteorológica más cerca es la del municipio de Fresnillo, situada en la ciudad de Fresnillo a una altitud de 2,195 msnm.

A continuación, se presenta la información media mensual en los periodos registrados por las estaciones cercanas y en específico, la estación de Fresnillo.

**c) Temperatura (mínima, máxima y promedio)**

De acuerdo a las isóneas de temperatura de INEGI, el proyecto se ubica en una zona con temperatura media de 16 °C).

En base a los datos meteorológicos de las estaciones se realizó el modelo regional de comportamiento de la temperatura (media, máxima y mínima) mediante el Sistema de Información Geográfico (SIG) del proyecto del cual se concluye que el proyecto se ubica en una zona con temperaturas:

**Tabla 50. Temperatura anual mínima.**

Rango temperatura (°)	Descripción
De 0 a 2	Muy fría

**Tabla 51.- Temperatura anual máxima.**

Rango temperatura (°)	Descripción
De 30 a 32	Muy cálida

Tabla 52.- Temperatura media mensual (grados centígrados).

Estación	Período	Mes												Promedio
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Media promedio	1981-2010	12.3	14.1	16.5	19.1	21.9	22.1	20.4	20.2	19.2	17.9	15.3	13.2	17.7
Máxima promedio		20.2	22.3	25.1	27.8	30.2	29.3	26.8	26.6	25.3	25.1	23.3	21	25.3
Mínima promedio		4.5	5.8	7.8	10.3	13.5	14.8	14	13.9	13	10.6	7.2	5.3	10.1

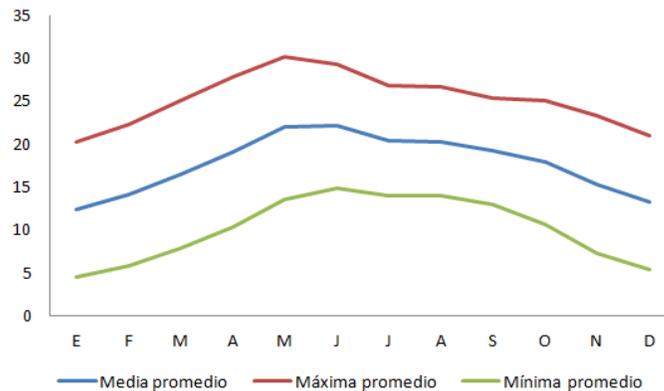


Ilustración 16. Comportamiento de las Temperaturas promedio

**a) Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).**

En base a las cartas climatológicas publicadas por INEGI, en donde se observa que la precipitación media anual en el sitio del proyecto, por influencia en la zona es menor a 500 mm., Para el periodo noviembre-abril y 125 mm., para el periodo mayo-octubre.

De acuerdo a CONABIO el proyecto se ubica sobre una región con una precipitación anual de 400 a 600 mm.

La precipitación de la región marcada por las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto se encuentra en el rango anual de 389.4 a 479.2, siendo las estaciones de Villa de Cos (DGE) y Zacatecas las que registran la mínima y máxima precipitación respectivamente

La precipitación total anual promedio para la estación de Fresnillo en un período de 1981-2010 es de 433.5 milímetros.

Tabla 53. Precipitación total mensual (milímetros)

Estación	Período	Mes												Acumulado
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Promedio	1981-2010	15.6	12.9	0.6	4.4	17.6	77.7	91	94.7	64.5	35.2	9.7	9.6	433.5

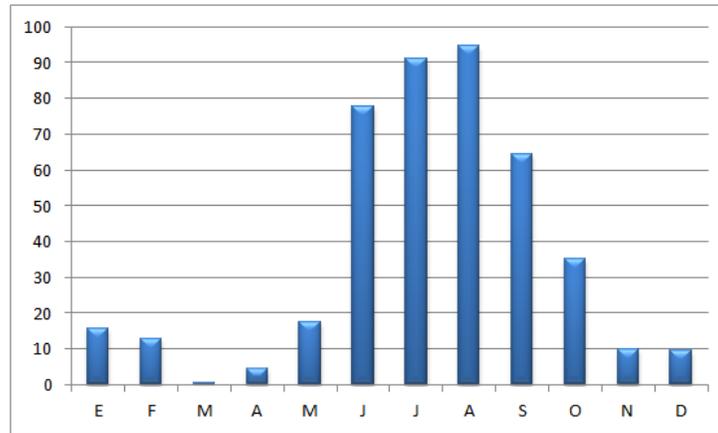


Ilustración 17. Comportamiento de precipitación del periodo 1981-2010

**b) Evaporación**

La evaporación acumulada anual es de 2,148.1 mm, en comparación con los 433.5 mm de precipitación durante todo el año.

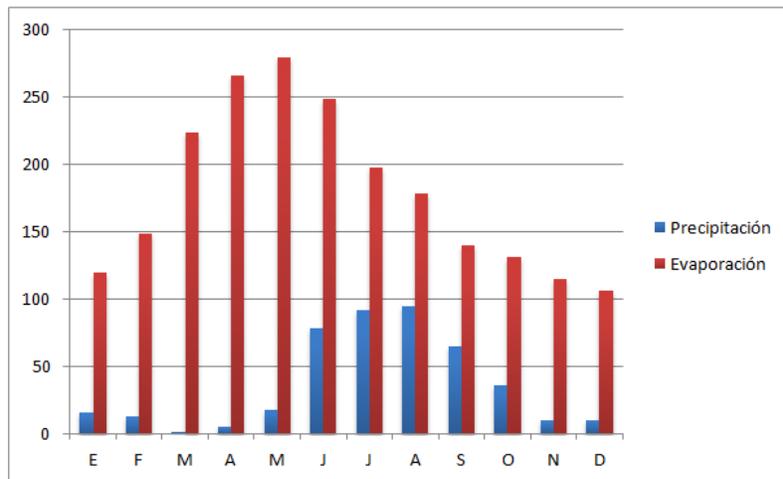


Ilustración 18. Comportamiento de la evaporación del periodo 1981-2010

Tabla 54. Evaporación total mensual (milímetros)

Estación	Período	Mes												Acumulado
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Promedio	1981-2010	119.1	148.3	223.1	265.5	278.6	248	196.9	177.6	139.8	130.8	114.1	106.2	2,148.1

**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 sur poniente a nororiente a una velocidad promedio de 8 Km. por hora y los de otoño que van de nor -oriente a sur poniente a una velocidad de 14 Km. por hora.

De acuerdo a la Zonificación eólica (CFE) los vientos máximos se encuentran de 130 a 160 (km/h)



Ilustración 19. Zonificación eólica (CFE)

**d) Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

**Heladas y granizo**

Los fenómenos de intemperismo, tales como días con niebla, granizo o tormenta eléctrica están regidos por el comportamiento climático regional, la siguiente figura muestra que las estaciones San Antonio del Ciprés y Fresnillo son las de menores afectaciones por Intemperismo, mientras que las de Zacatecas, el Sauz y Villa de Cos (SMN) son las más afectadas por niebla, tormenta eléctrica y granizo.

El intemperismo que se aprecia en general en la zona del proyecto, es fuerte, desde eólico moderado, fuerte por viento y eólico fuerte e hídrico moderado, esto depende en gran parte de su ubicación dentro del ecosistema de las llanuras y sierras Potosino Zacatecanas. Esta variación, también se debe al clima tan extremo que existe en el lugar.

Los datos registrados por la estación meteorológica con respecto a los días con heladas para el período de 1927 a 1984 se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 55.- Días con heladas

Estación /concepto	Período	Mes												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Fresnillo	1927-1984	231	203	65	2	0	0	0	0	0	0	14	63	14
Año con menos	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Año con más	1956	30	23	13	0	0	0	0	0	0	0	1	2	10

Así mismo, los datos del SMN para el periodo de 1971 al 2000 muestra el promedio mensual para los siguientes fenómenos de intemperismo.

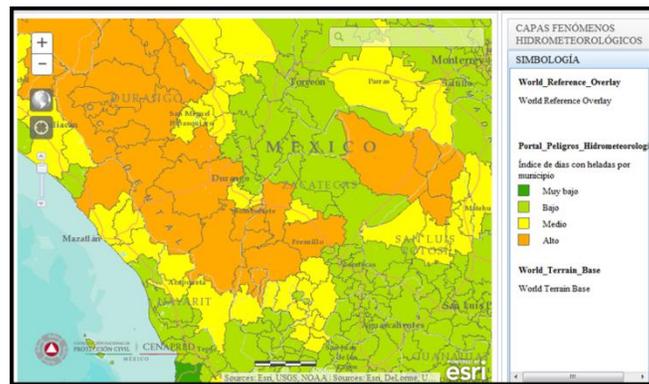


Ilustración 20. Índice de días con heladas en el sistema ambiental

Tabla 56.- Promedio mensual de días con intemperismo

No. de días	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Niebla	0.2	0.1	0	0	0	0.2	0.6	0.8	0.8	0.5	0.3	0.3
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta eléctrica	0.2	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0.1	0.3	0.1	0.3

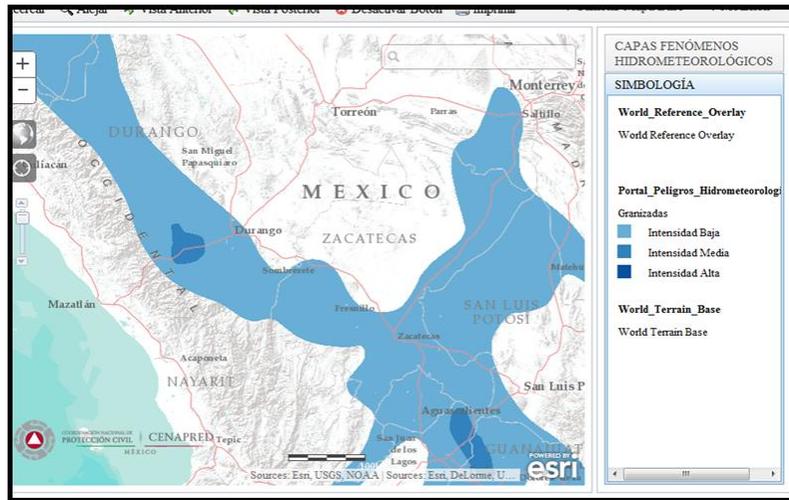


Ilustración 21. Presencia de granizo en el sistema ambiental

Esta área se encuentra clasificada como de granizada de intensidad baja a intensidad media.

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

### Ciclones

En el área solamente ha afectado desde el 2000, el Ciclón Kenna que tocó tierra el día 25 de octubre de 2002 con origen en el Océano Pacífico, afectó de forma indirecta mediante la presencia de lluvia por el volumen precipitado.

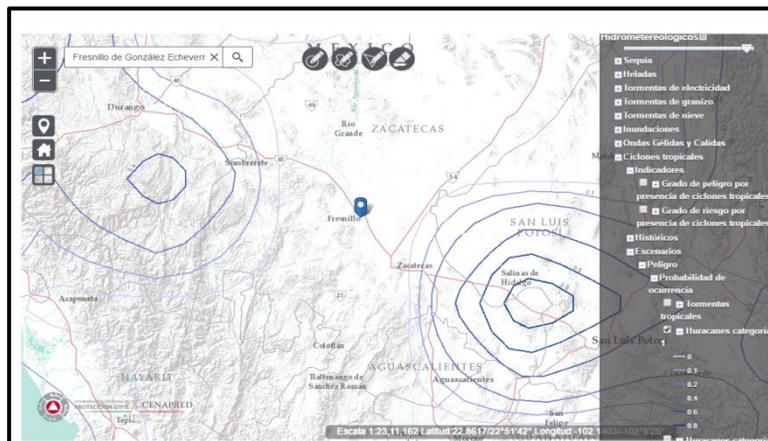


Ilustración 22. Presencia de ciclones en el sistema ambiental



Ilustración 23. Grado de peligro por ciclones tropicales en el sistema ambiental

En cuanto al grado de peligro por ciclones tropicales, se tiene contemplado el municipio como Bajo y Muy bajo.

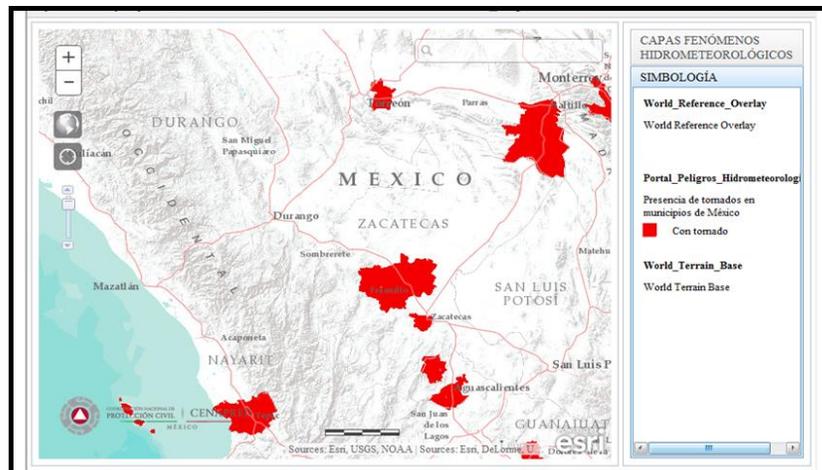


Ilustración 24. Presencia de tornados en el sistema ambiental

El municipio existe peligro por tornados de acuerdo a la CENAPRED, esto porque presenta áreas potenciales, ya que tiene áreas planas, pero es escasa la formación por la baja humedad atmosférica.

4.2.1.2 Geología y geomorfología

La totalidad de la formación rocosa tiene su origen en la la Era Cenozoica, que se desarrollo hace 60 millones de años. Los principales tipos de materiales geológicos en el sistema ambiental es ampliamente distribuido con el 100% la roca ígnea extrusiva acida con origen en el periodo Neógeno se extiende desde hace unos 25 millones de años hasta hace unos 2 millones de años.

Tabla 57. Principales tipos de roca y su superficie en el sistema ambiental

Clave	Tipo de roca	Superficie Ha	Era
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva ácida	53	CENOZOICO

En cuanto al tipo de material existente en el sistema ambiental, domina el Suelo de origen aluvial con el 59%, seguido de la roca extrusiva acida con el 31%, en menor proporción el Conglomerado.

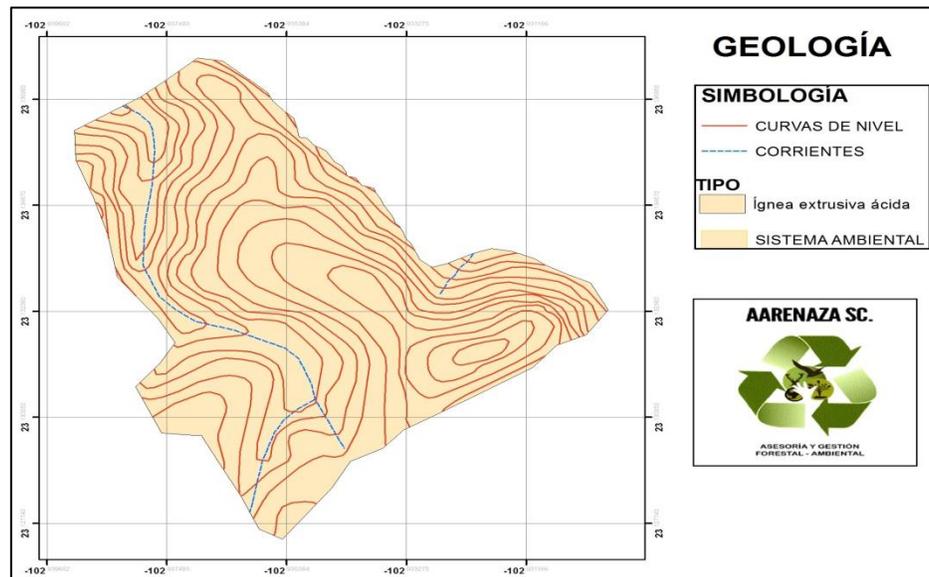


Ilustración 25. Material geológico en el sistema ambiental

e) **Presencia de fallas y fracturamientos**

Dentro del sistema ambiental no existen fallas, Eje estructural y Fracturas

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

De acuerdo a la regionalización sísmica del sistema ambiental se encuentra en la categoría A, que significa susceptibilidad baja

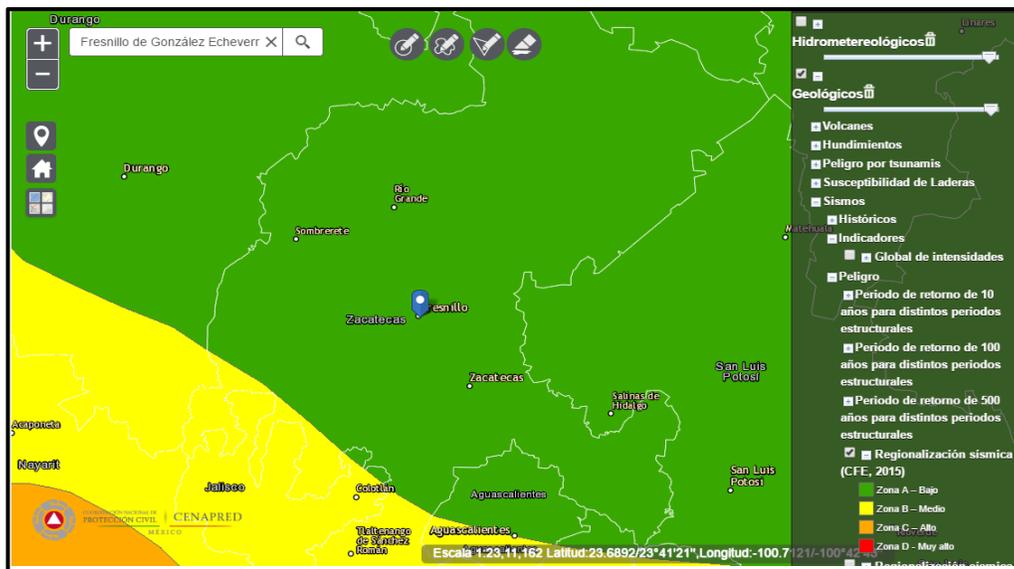


Ilustración 26. Regionalización sísmica en el sistema ambiental

En cuanto a movimientos sísmicos se encuentra en el III de la escala de Global de intensidades - Escala de Mercalli.

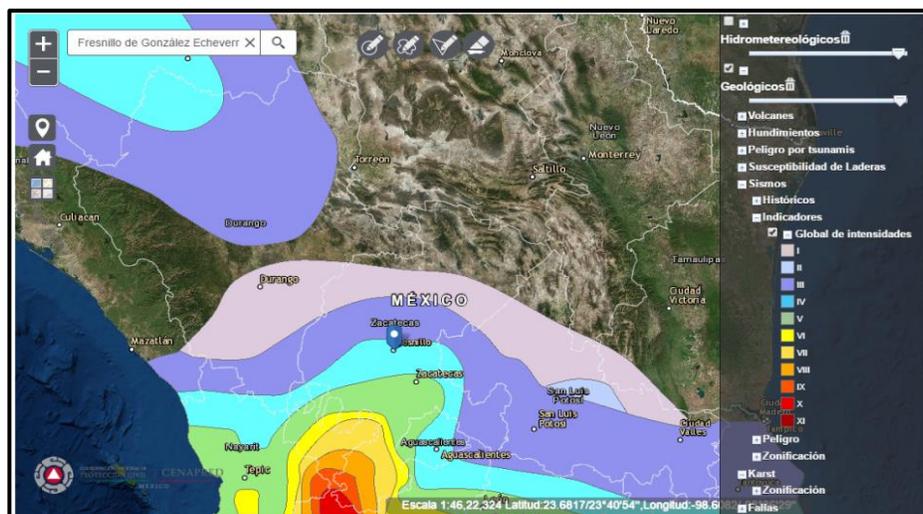


Ilustración 27. Escala de Global de intensidades - Escala de Mercalli en el sistema ambiental

g) Inundaciones.

De acuerdo a la información del mapa de índice de inundación municipal para la en el sistema ambiental es considerado medio.

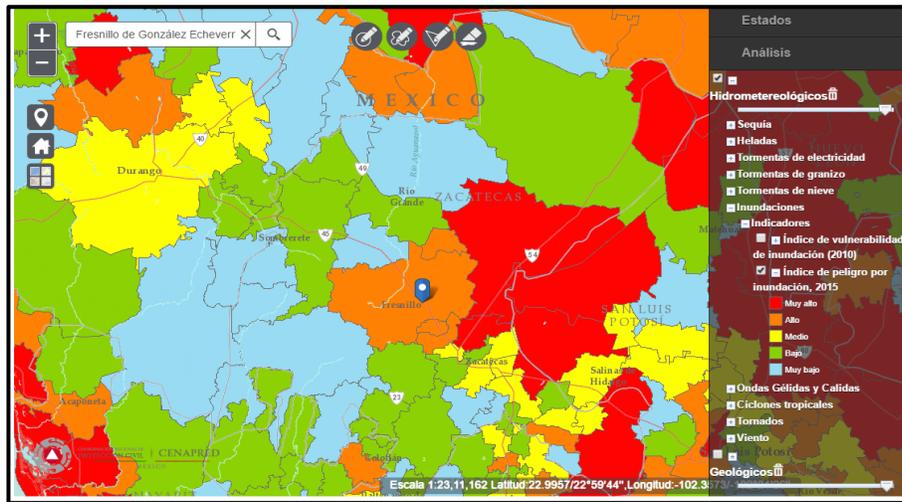


Ilustración 28. Índice de inundación municipal en el sistema ambiental

Posible actividad volcánica.

De acuerdo a la imagen de ubicación de volcanes en el país se determinó como nula actividad por este fenómeno natural.

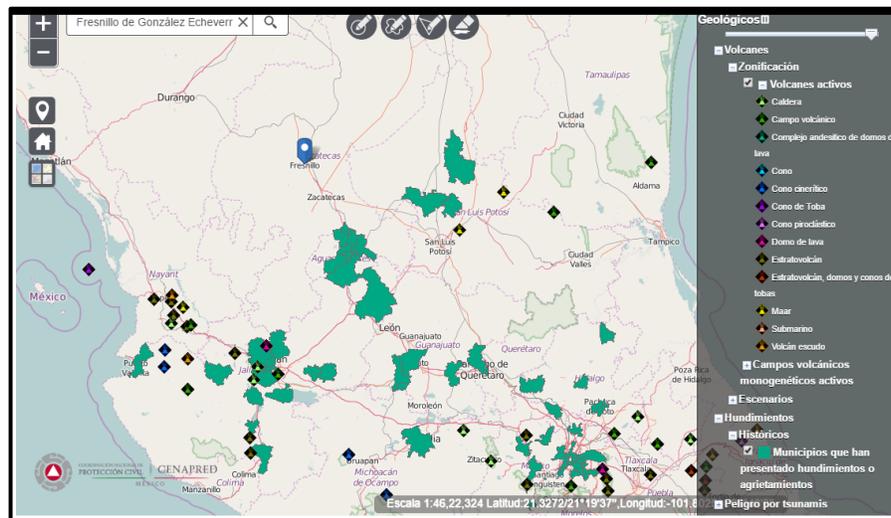


Ilustración 29. Presencia de actividad volcánica en el sistema ambiental

En cuanto a peligros geológicos, solamente se encuentra el campo volcánico Durango que está alejado al sistema ambiental.

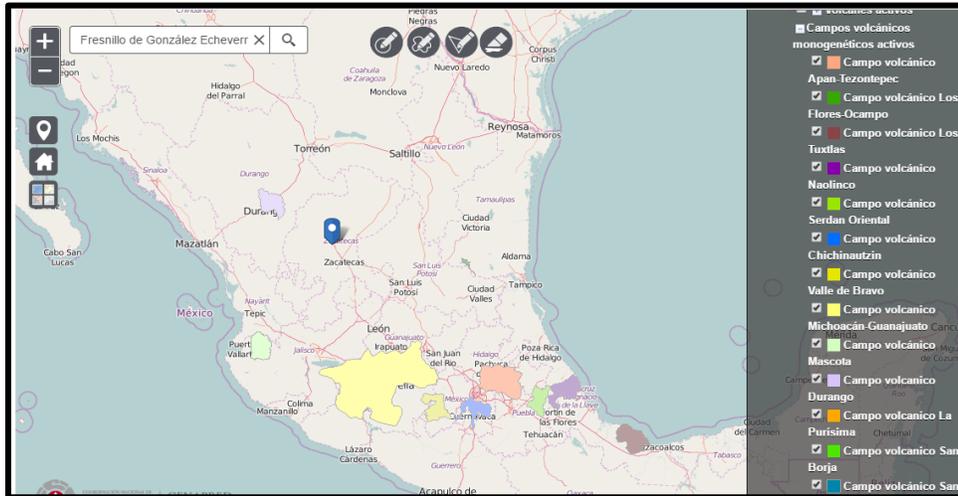


Ilustración 30. Peligros geológicos en el sistema ambiental

#### 4.2.1.3 Suelos

El tipo de suelo más abundante es Leptosoles que cubre el 100% de la superficie, son suelos son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con unas topografías escarpadas y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

Los Leptosoles se caracterizan por su etapa de profundidad (menor a 25 cm) una proporción importante de estos suelos se clasifican como leptosoles con textura media y suelos gravosa, con esta gran diversidad de suelos, la mayor parte del territorio nacional está dominado el (24%) que suelos de color castaño o pardo de climas semisecos, tienen una capa superficial oscura, gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes; puede haber cal o yeso en algún lugar del suelo, con acumulación considerable de arcilla en el subsuelo.

Tabla 58. Tipo de suelo principal y su superficie en el sistema ambiental

Clave	Suelo principal	Textura	Superficie Ha.
LPhusk+PHsklep/2r	Leptosol	Media	53

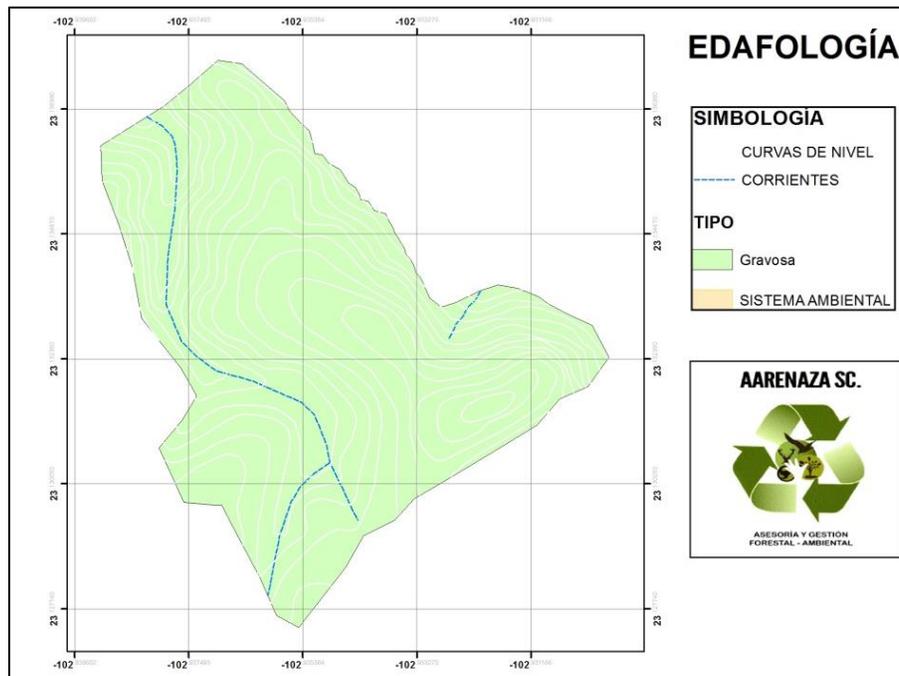


Ilustración 31. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental

#### 4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

##### a) Hidrología superficial

El sistema ambiental se encuentra en Regiones Hidrológicas: Nazas Aguanaval (RH 36) con el 100% de la superficie.

A nivel de Subcuenca hidrológica, en la denominada Rio Trujillo.

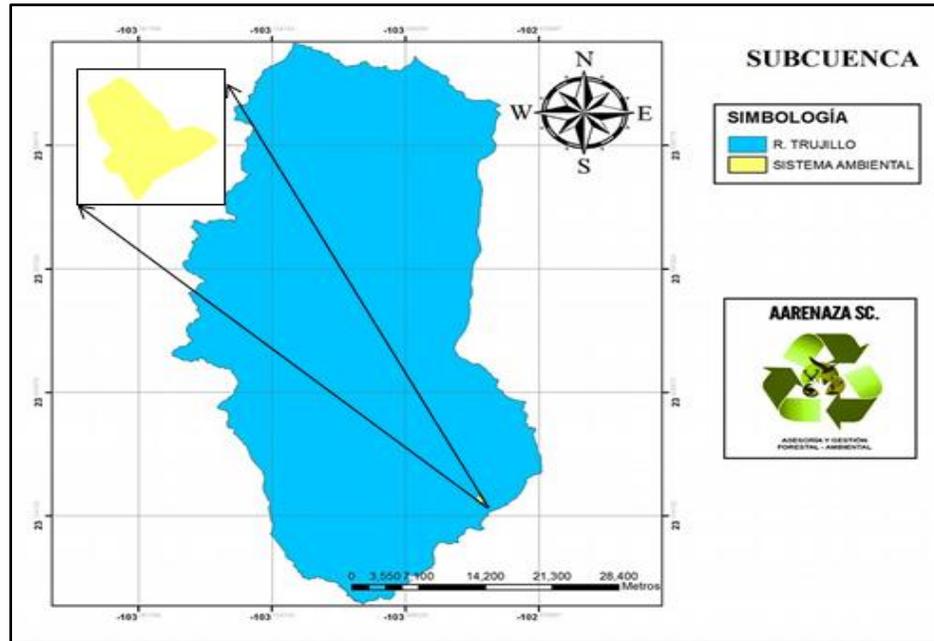


Ilustración 32. Subcuenca hidrológica a la que pertenece el sistema ambiental

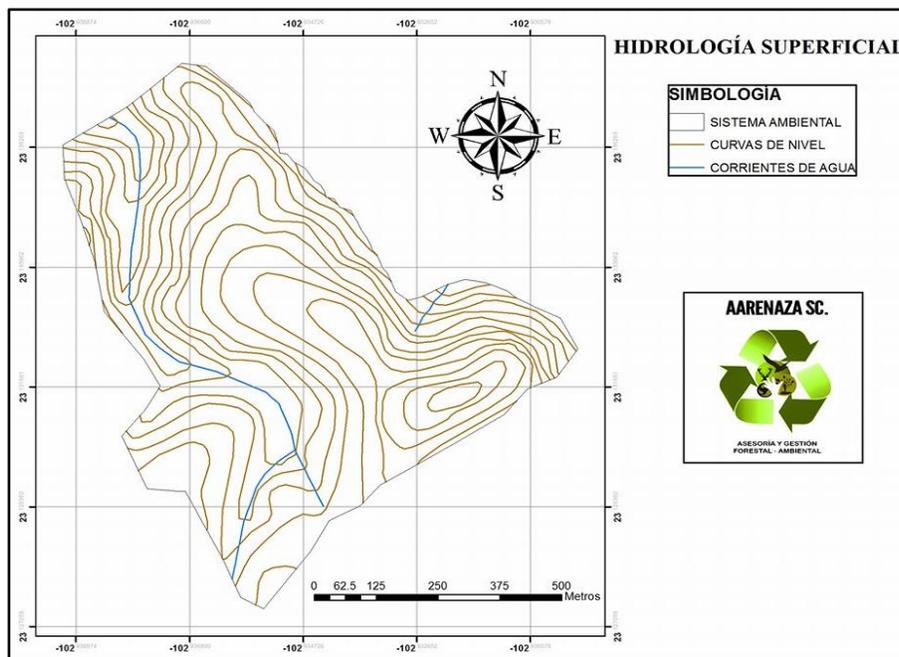


Ilustración 33. Corrientes de la hidrología superficial en el sistema ambiental

En geohidrológica la permeabilidad es capacidad de la roca para transmitir agua. Mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración. En el sistema ambiental el 100 % es de permeabilidad baja a media, compuesta por lavas, brechas y tobas del Cenozoico medio volcánico predominantemente riolitas.

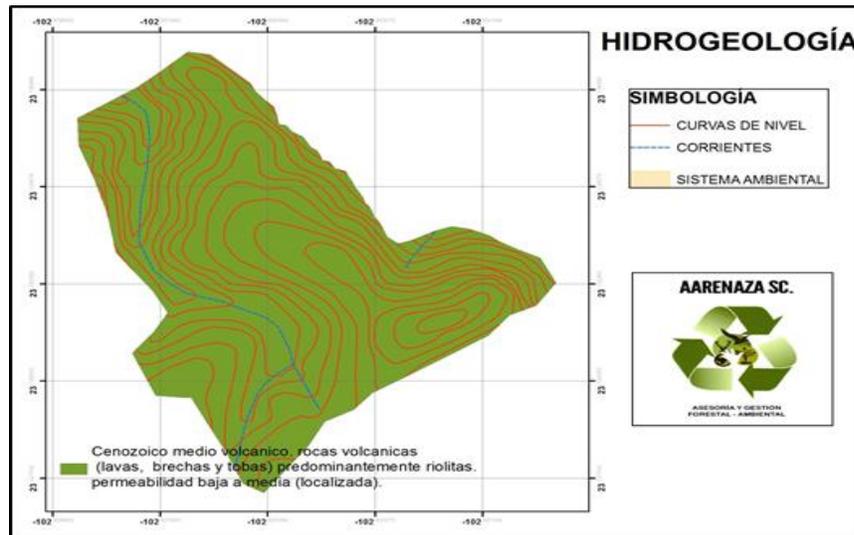


Ilustración 34. Tipo de permeabilidad de la hidrológica subterránea en el sistema ambiental

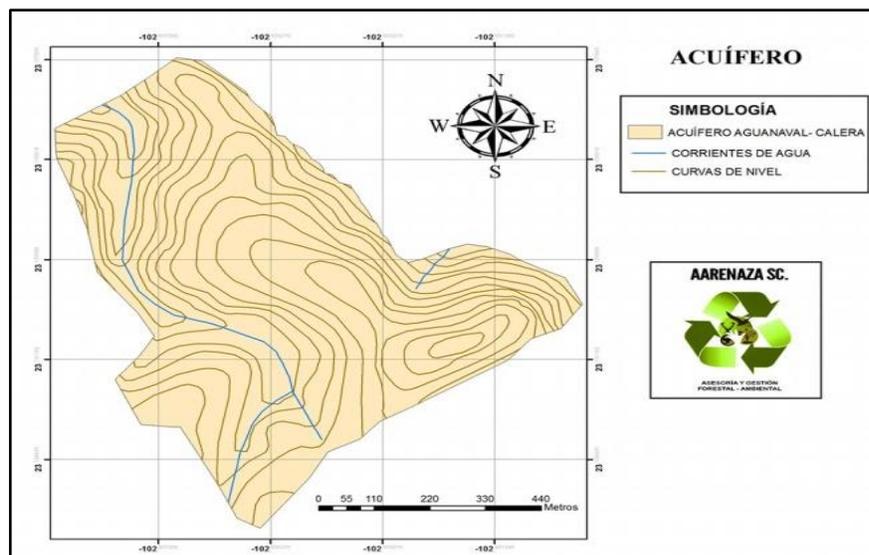


Ilustración 35. Acuíferos en el sistema ambiental

De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se observa que existe cierta movilidad en los Acuíferos que alcanzan el grado de sobreexplotación de sus aguas. Algunos acuíferos se alejan de esa condición y otros más se suman, de tal forma que el número total de acuíferos sobreexplotados, definidos estos como aquellos que presentan un volumen de extracción real superior al valor de la recarga incluso en más de un diez por ciento.

La sobreexplotación ha creado un descenso continuo del nivel de bombeo y por consecuencia el incremento de los costos de explotación al grado de que numerosos agricultores abandonan las tierras.

#### 4.2.2 Aspectos bióticos

##### 4.2.2.1 Vegetación

En el sistema ambiental, las actividades humanas han transformado de forma considerable el ecosistema, que en la actualidad se encuentra compuesto por: Pastizal natural con una superficie de 1.38 correspondiente a un valor de 2.63 %, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino comprende con una superficie de 0.203 correspondiendo un valor de 0.04 %, y por último la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural es la que ocupa la mayor proporción del total de la superficie del Sistema Ambiental, con un 51.429 de superficie correspondiendo un valor de 97.34 % .

Tabla 59. Tipo de vegetación en el sistema ambiental

Uso de suelo	Superficie Ha.
Pastizal natural	1.378
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	0.203
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	51.419
<b>Total</b>	<b>53</b>

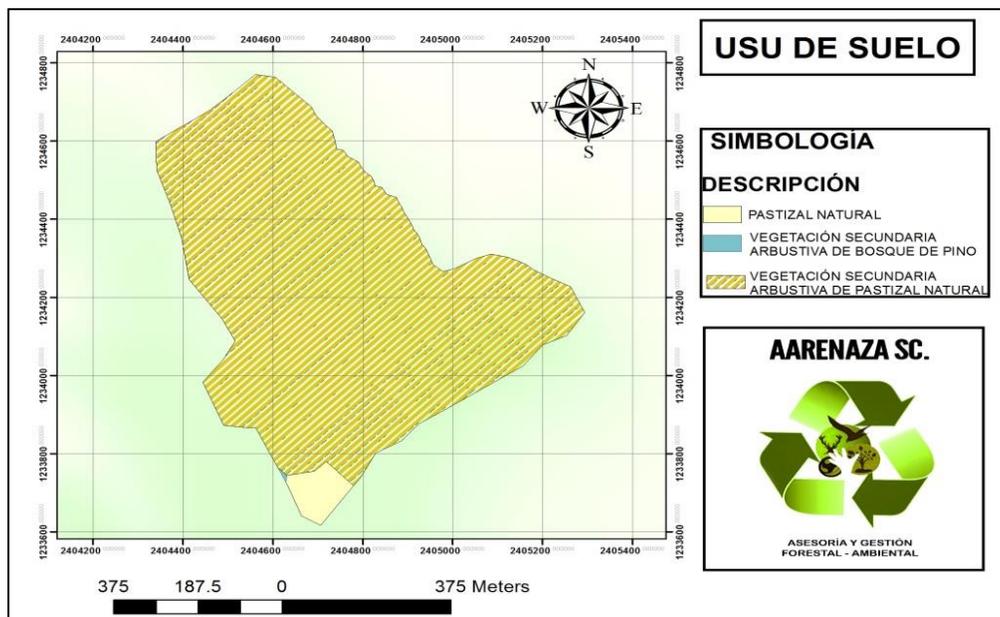


Ilustración 36. Tipo de vegetación del sistema ambiental

4.2.2.2 Comunidades vegetales en el área que será impactada por la implementación del proyecto minero.

Las comunidades vegetales presentes en el área del proyecto, están dominadas por arbustos de altura inferior a 5 m. propias de climas secos suelos son profundos y de naturaleza arcillosa y el clima es seco, con precipitación entre 350 y 700 mm promedio de agua anual. Los pastizales destacan por su importancia pecuaria, en la actualidad el paisaje en esta comunidad está seriamente transformado.

Existe una variedad de matorral abundante, predominando plantas suculentas y con hojas gruesas, seguida por otras plantas anuales y perennes de hojas pequeñas algunas con espinas y otras sin ellas, lo cual les da aspecto diferente, a lo de otros matorrales de otros estados.

Durante los recorridos de campo se llevaron a cabo colectas de las plantas existentes. Las plantas fueron prensadas. En gabinete, las muestras se determinaron mediante la utilización de literatura especializada e imágenes. Con la información de campo recopilada para cada ejemplar y la obtenida en la literatura para cada especie, se formó una tabla (matriz) básica de datos que permite obtener como resultados:

- Listado básico preliminar de la flora del sitio. Esta lista es la referencia básica con la cual se pueda comparar contra la lista de especies publicada en la NOM-059-SERMANAT-2010 y la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales, 2009), con el propósito de manifestar la presencia de especies protegidas por las leyes.
- Generar indicadores que permitan llevar a cabo un análisis de las condiciones ambientales y la relevancia biológica de la localidad.

Aproximadamente el 50% de la superficie se encuentra con alguna actividad humana, es un ecosistema muy afectado por las actividades mineras.

4.2.2.3 Comunidades vegetales en el área que será impactada

Para lograr los objetivos establecidos en el estudio de la vegetación del área de interés intervienen múltiples herramientas metodológicas las cuales se consideran idóneas si cumplen con los objetivos específicos y generales del proyecto, tomando en cuenta las características de la vegetación y especialmente como será analizada y procesada en segunda instancia la información obtenida.

Para el estudio florístico del sistema ambiental se realizó un recorrido de campo en el área de estudio en el cual se aplicaron métodos de muestreo estadísticos. De acuerdo a las dimensiones y heterogeneidad del área de observación, se realizó un levantamiento florístico por barrido, este específicamente en el estrato arbóreo. Para el caso del estrato arbustivo y herbáceo se establecieron dos puntos al azar dentro cada polígono donde se empleó la técnica de punto cuadrante central, cubriendo una superficie de 100 m<sup>2</sup> y 1 m<sup>2</sup> respectivamente.

Dentro del área de estudio se encontró la vegetación que se muestra en la siguiente tabla, producto de un muestreo, el cual arroja los siguientes resultados:

Tabla 60. Especies encontradas en el área.

No.	Nombre		Familia	Forma de vida
	Científico	Común		
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Fabaceae	Arbóreo
2	<i>Agave parryi subsp. parryi</i>	Maguey	Asparagaceae	Arbustivo
3	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Madroño	Ericaceae	Arbóreo
4	<i>Aristida schiedeana</i>	Cola de zorra	Poaceae	Herbáceo
5	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	Poaceae	Herbáceo

6	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feistón	Asteraceae	Herbáceo
7	<i>Conyza sp.</i>	Conyza	Asteraceae	Herbáceo
8	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Perrito	Cactaceae	Herbáceo
9	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	Fabaceae	Herbáceo
10	<i>Dasyilirion acrotrichum</i>	Sotol	Asparagaceae	Arbóreo
11	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	Convolvulaceae	Herbáceo
12	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Sapindaceae	Arbustivo
13	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba del negro	Cistaceae	Herbáceo
14	<i>Hilaria cenchroides</i>	Galleta grama	Poaceae	Herbáceo
15	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga de chilitos	Cactaceae	Herbáceo
16	<i>Microchloa kunthii</i>	Zacate gancho	Poaceae	Herbáceo
17	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate gigante (lindrilla morada)	Poaceae	Herbáceo
18	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	Cactaceae	Arbustivo
19	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactaceae	Arbustivo
20	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactaceae	Arbustivo
21	<i>Pinus cembroides Zucc.</i>	Pino piñonero	Pinaceae	Arbóreo
22	<i>Quercus eduardi</i>	Encino colorado	Fagaceae	Arbóreo
23	<i>Quercus grisea</i>	Encino blanco	Fagaceae	Arbóreo
24	<i>Quercus microphylla</i>	Encino enano	Fagaceae	Arbóreo
25	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Espina de papel	Cactaceae	Herbáceo
26	<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga	Cactaceae	Herbáceo
27	<i>Yucca decipiens</i>	Yuca	Asparagaceae	Arbóreo

En total se contabilizaron 27 especies, en donde, con mayor abundancia son las especies vegetales del estrato arbustivo.

**Tabla 61.- Fisonomía de la vegetación y su Estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT 2010**

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT-2010	Perenne-Anual
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	SE	Perenne
2	<i>Agave parryi</i> subsp. <i>parryi</i>	Magüey	SE	Perenne
3	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Madroño	SE	Perenne
4	<i>Aristida schiedeana</i>	Cola de zorra	SE	Perenne
5	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	SE	Perenne
6	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feistón o estrellita	SE	Perenne
7	<i>Coryza sp.</i>	Coryza	SE	Perenne
8	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Perrito	SE	Perenne
9	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	SE	Perenne
10	<i>Dasyilirion acrotrichum</i>	Sotol	SE	Perenne
11	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	SE	Perenne
12	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	SE	Perenne
13	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba del negro	SE	Perenne
14	<i>Hilaria cenchroides</i>	Galleta grama	SE	Perenne
15	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga de chilitos	SE	Perenne

16	<i>Microchloa kunthii</i>	Zacate gancho	SE	Perenne
17	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate gigante	SE	Perenne
18	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	SE	Perenne
19	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	SE	Perenne
20	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	SE	Perenne
21	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Pino piñonero	SE	Perenne
22	<i>Quercus eduardi</i>	Encino colorado	SE	Anual
23	<i>Quercus grisea</i>	Encino blanco	SE	Anual
24	<i>Quercus microphylla</i>	Encino enano	SE	Anual
25	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Espina de papel	SE	Perenne
26	<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga	SE	Perenne
27	<i>Yucca decipiens</i>	Yuca	SE	Perenne

#### 4.2.2.3.1 Diversidad florística

Según los datos registrados en campo en el área del proyecto, se identificaron 27 especies, del total de especies se obtuvo un total de 11 familias, teniendo mayor presencia la familia Cactaceae, con un total de 7 especies, después la familia Poaceae, con 5 especies, y en tercer lugar la familia Asparagaceae con 3 especies, siguiendo las familias restantes con menor número de individuos.

**Tabla 62 Importancia florística por familia.**

N°	Familia	Número de especies
1	Cactaceae	7
2	Poaceae	5
3	Asparagaceae	3
4	Fagaceae	3
5	Asteraceae	2
6	Fabaceae	2
7	Pinaceae	1
8	Cistaceae	1
9	Sapindaceae	1
10	Convolvulaceae	1
11	Ericaceae	1
<b>Total general</b>		<b>27</b>

Para cada estrato se muestra a continuación las especies identificadas, así como la familia a la que pertenecen, comenzando por el estrato arbóreo, luego estrato arbustivo y finalmente estrato herbáceo.

13	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Espina de papel	Cactaceae
14	<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga	Cactaceae

4.2.2.3.2 Análisis a la comunidad vegetal.

a. **Abundancia y densidad por hectárea**

El cálculo de los elementos de abundancia y densidad por hectárea, permite determinar la densidad poblacional de cada especie por unidad de medida, en este caso se determina por hectárea, por otro lado nos ayuda a tratar de mantener una densidad proporcional de individuos en una superficie determinada en actividades de restauración como medida de mitigación a los impactos generados en la vegetación.

La densidad se calcula, dividiendo el número de individuos totales entre el área total de muestreo para ajustar a una unidad de superficie (hectárea).

Fórmula para determinar la densidad

Densidad relativa (Dr)

La densidad es el número de individuos (N) en una área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en una área dada.

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ de\ una\ especie}{Densidad\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

En la tabla que se muestra a continuación se indica la densidad relativa que no está expresada en porcentaje, de igual manera tenemos la densidad expresada en porcentaje de cada especie sumando el 100%.

Estrato Herbáceo						
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad en 1.2368 Ha	PI	D. Rel.	PI²
1	Aristida schiedeana	Cola de zorra	739	0.079	7.94	0.0063
2	Bouteloua curtipendula	Banderilla	62	0.007	0.66	0.0000
3	Brickellia veronicifolia	Feistón	185	0.020	1.98	0.0004
4	Conyza sp.	pegajosa	123	0.013	1.32	0.0002
5	Corynopunita schottii	Perrito	62	0.007	0.66	0.0000
6	Dalea bicolor	Engordacabra	369	0.040	3.97	0.0016
7	Dichondra argentea	Oreja de ratón	62	0.007	0.66	0.0000
8	Helianthemum glomeratum	Hierba del negro	3571	0.384	38.41	0.1475
9	Hilaria cenchroides	Galleta grama	308	0.033	3.31	0.0011
10	Mammillaria heyderi	Biznaga de chilitos	554	0.060	5.96	0.0036
11	Microchloa kunthii	Zacate gancho	616	0.066	6.62	0.0044
12	Muhlenbergia rigida	Zacate gigante	246	0.026	2.64	0.0007
13	Stenocactus ochoterenanus	Espina de papel	185	0.020	1.98	0.0004
14	Stenocactus zacatecasensis	Biznaga	2216	0.238	23.84	0.056
<b>Total</b>			<b>9297</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>0.2231</b>

De la tabla anterior la especie que tiene mayor densidad es Helianthemum glomeratum(Hierba del negro) y después Stenocactus zacatecasensis, que muestran mayor densidad.

Para el muestreo que se determinó y de acuerdo al Índice de diversidad de Simpson para este estrato, el valor de 0.2231, nos indica que para el ecosistema que se presenta en esta zona es poco diverso.

Tabla 63. Densidad poblacional por hectárea estrato arbustivo

Estrato Arbustivo						
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad en 1.2368 Ha	PI	Densidad Rel.	PI <sup>2</sup>
1	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2216	0.5700	57.0	0.32495
2	<i>Agave parryi</i> subsp. <i>parryi</i>	Maguey	1601	0.4117	41.2	0.16949
3	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	23	0.0059	0.6	0.00003
4	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	12	0.0031	0.3	0.00001
5	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	36	0.0093	0.9	0.00009
<b>Total</b>			<b>290</b>	<b>1.0000</b>	<b>100.0</b>	<b>0.49457</b>

Para el estrato arbustivo la especie que tiene mayor densidad es *Dodonaea viscosa*, seguido de *Agave parryi* subsp. *parryi*, en menor porcentaje se tiene a *Opuntia leucotricha*

Tabla 64. Densidad poblacional por hectárea estrato arbóreo

Estrato Arbóreo						
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad en 1.2368 Ha	PI	Densidad Rel.	PI <sup>2</sup>
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	3	0.003	0.313	0.00001
2	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Madroño	37	0.039	3.863	0.00149
3	<i>Dasyliirion acrotrichum</i>	Sotol	739	0.771	77.134	0.59496
4	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	2	0.002	0.209	0.00000
5	<i>Quercus eduardi</i>	Encino colorado	51	0.053	5.325	0.00284
6	<i>Quercus grisea</i>	Encino blanco	28	0.029	2.924	0.00085
7	<i>Quercus microphylla</i>	Encino enano	84	0.088	8.771	0.00769
8	<i>Yucca decipiens</i>	Yuca	14	0.015	1.462	0.00021
<b>Total</b>			<b>958</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>0.6080</b>

Para el estrato arbóreo la especie dominante es *Dasyliirion acrotrichum* con 77 de densidad relativa, siguiéndole en importancia *Quercus microphylla*

#### b. Frecuencia y Frecuencia relativa

La frecuencia hace referencia al número de veces que aparece una especie en cada muestreo entre el número total de muestreos. Por lo cual el análisis de estos dos parámetros nos indica el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo (esto indica si alguna especie requiere o no de condiciones ambientales específicas y puede estar condicionada o no a la presencia de un factor ambiental. Para este estudio se calculó la frecuencia para cada estrato.

$$Frecuencia = \frac{\text{Número de sitios de ocurrencia de la especie } i}{\text{Número total de sitios}} * 100$$

Frecuencia relativa (Fr): Es el porcentaje de la frecuencia que aparece una especie en los muestreos.

Tabla 65. Frecuencia para el estrato herbáceo

Estrato herbáceo				
No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Abs.	Frecuencia Rel.
1	<i>Aristida schiedeana</i>	Cola de zorra	100	10
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	50	5
3	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feistón	50	5
4	<i>Conyza sp.</i>	Pegajosa	50	5
5	<i>Corynopunita schottii</i>	Perrito	50	5
6	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	100	10
7	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	50	5
8	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba del negro	100	10
9	<i>Hilaria cenchroides</i>	Galleta grama	50	5
10	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga de chilitos	100	10
11	<i>Microchloa kunthii</i>	Zacate gancho	50	5
12	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate gigante	50	5
13	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Espina de papel	100	10
14	<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga	100	10
			<b>1000</b>	<b>100</b>

Para el estrato herbáceo se aprecia una frecuencia muy estrecha ya que debido a que los sitios de estudio solo son dos, la frecuencia es menos variable. Se encuentra con mayor frecuencia 6 especies dentro del estrato herbáceo, las cuales se describen a continuación:

**Aristida schiedeana:** Familia: Poaceae, nombre común: Pasto burrero, Cola de zorra Descripción del género: Son pastos anuales o perennes. Inflorescencia una panícula abierta o contraída. Espiguillas unifloras, generalmente aristadas, la arista trifida, el flósculo cilíndrico, terminando en un callo puntiagudo, a veces barbados.

**Dalea bicolor:** Familia Fabaceae. Forma: Arbusto redondeado y muy ramificado, en sitios muy infértiles presenta pocas ramas tendidas sobre el suelo, en la sombra se desarrolla como un arbusto con pocas ramas delgadas y retorcidas e irregularmente ramificadas hacia la parte superior; mide hasta 2 m (raramente 3.5 m) de alto. Tallos leñosos más viejos a veces fisurados, jóvenes con abundantes glándulas en forma de pequeños granos, con pelillos a veces muy abundantes.

**Helianthemum glomeratum:** Planta erecta que mide de 20 a 60cm de altura con la parte superior ramosa. Las hojas son de apariencia ceniza porque tienen muchos pelitos, más largas que anchas o en forma de espátula. Sus flores están en conjuntos de 3 a 8 y son de color amarillo. Los frutos son lisos y redondeados.

Especie originaria de México, que habita en climas semiseco, seco y templado, entre los 1750 y los 3900msnm. En zonas templadas de baja humedad o húmedas, se presenta asociada a bosques de encino, de pino y mixto de encino-pino.

**Mammillaria heyderi:** Familia Cactaceae. Planta perenne carnosa y globosa que crece solitaria, con tallos deprimidos, globulares, alcanzan un tamaño de hasta 5 cm de alto y de 8 a 12 cm de diámetro. Las areolas son piramidales o cónicas extendidas en forma de verrugas y no contienen látex. Tiene 1-2 espinas centrales, a veces ausentes, de color oscuro de 0,3 a 1 centímetro de longitud. Las 6-22 espinas radiales son de color blanco de 0,6 a 0,8 centímetros de largo. Flores de colores diferentes, pueden ser de color rosa, crema o de color blanco. Frutos de color rojizo. Contienen semillas de color marrón rojizo.

**Stenocactus ochoterenanus:** Tallo: con forma achatada y globosa, solitario. Altura aproximada 7 cm y 10 cm de diámetro. Tiene lana de color amarillento en el punto de crecimiento, con alrededor de 30 costillas, estrechas y sinuosas pero casi completamente ocultas por la densidad de las espinas. Espinas: hay 4 espinas centrales de color amarillo, degradándose a color paja conforme la planta madura, tiene forma aplanada. La parte superior mide de 5 a 6 cm de largo, y el inferior es más corto y no tan aplanada. Las espinas radiales pueden llegar a 22 o más, son finas como agujas y blancas, aunque de color negro hacia el cuerpo de la planta, miden poco más de 1 cm de largo. Flores: las flores son de color rosa pálido o blanco con una franja rosa.

**Stenocactus zacatecasensis:** Tallo globoso que alcanza los 10 cm presentando prominentes y corrugadas costillas. Las espinas son variadas, desde muy pequeñas hasta 5 cm de longitud, y la mayor parte superior de la planta y los pétalos blancos. Coloniza terrenos ligeramente umbríos el sustrato puede ser ligeramente ácido.

Tabla 66. Frecuencia para el estrato arbustivo

Estrato Arbustivo				
No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Abs.	Frecuencia Rel.
1	Dodonaea viscosa	Jarilla	100	22.222
2	Agave parryi subsp. parryi	Magüey	50	11.111
3	Opuntia durangensis	Nopal	100	22.222
4	Opuntia leucotricha	Nopal duraznillo	100	22.222
5	Opuntia robusta	Nopal tapón	100	22.222
			450	100

Para el estrato arbustivo la frecuencia es uniforme, a excepción de *Agave parryi*, en este estrato predominan los nopales.

Tabla 67. Frecuencia para el estrato arbóreo

Estrato Arbóreo				
No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Abs.	Frecuencia Rel.
1	Acacia schaffneri	Huizache	100	14.285
2	Arctostaphylos pungens	Madroño	100	14.285
3	Dasyliirion acrotrichum	Sotol	50	7.1428
4	Pinus cembroides Zucc.	Pino piñonero	50	7.1428
5	Quercus eduardi	Encino colorado	100	14.285
6	Quercus grisea	Encino blanco	100	14.285
7	Quercus microphylla	Encino enano	100	14.285
8	Yucca decipiens	Yuca	100	14.285
			700	100

Para el estrato arbóreo la frecuencia es uniforme a excepción de dos especies.

### Índice de biodiversidad

La diversidad de especies expresa la riqueza o el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema, región o país. Es por ello la importancia de realizar un estudio que

permita conocer el grado de diversidad de especies ya sean plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio terminante.

De acuerdo a metodologías establecidas se proveen un marco conceptual para generar hipótesis al respecto y estudiar el amplio espectro de fenómeno ecológicos e históricos relacionaos con la diversidad de especies.

Para el análisis de diversidad se reconocen diferentes enfoques que comprenden la diversidad de especies a diferentes escalas espaciales; entre estos, se distingues tres tipos de diversidad, alfa, beta y gamma, ambos enfoques están estrechamente vinculados.

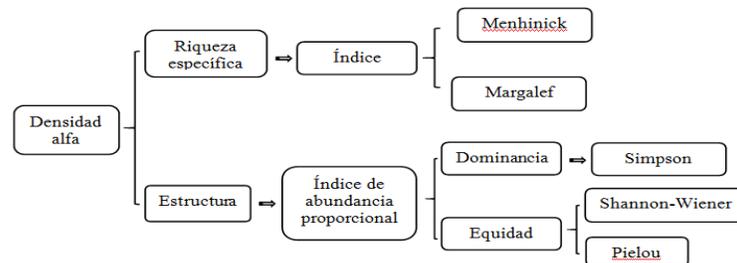
**Diversidad alfa (α): se refiere al número de especies a nivel local.**

Diversidad beta (β): corresponde a la diferencia en composición de especies entre comunidades; inventario a nivel del paisaje.

**Diversidad gamma (γ): es el número de especies a nivel regional.**

Dada la importancia de conocer la riqueza florística de una comunidad considerada como homogénea, para el estudio del área de interés se emplea el índice de diversidad de alfa (α).

La diversidad alfa (α) se mide a través de dos métodos (Moreno, 2011).



### Índice de diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson se obtiene a través de la aplicación de la siguiente ecuación:

$$D_{\text{Simpson}} = 1 - \sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

Dónde:

D= Índice de Diversidad de Simpson

Pi= Proporción de individuos de la especie i en la comunidad

S= Número de especies

Escala: 0 a 1 donde:

0= Mínima diversidad posible

1= Máxima diversidad posible

Valores cercanos a cero indican diversidad de especies muy baja o pobre, lo que implica señales de alta perturbación ecológica.

Y valores cercanos a 1, nos indican alta diversidad de especies, implicando frecuentemente que el área de estudio se encuentra probablemente en buenas condiciones ecológicas o en una ecotonia entre diversas comunidades vegetales.

**Tabla 68. Índice de diversidad de Simpson para el estrato herbáceo**

Estrato Herbáceo					
	Nombre científico	Nombre común	Cantidad en 1.2368 Ha	PI	PI <sup>2</sup>
1	<i>Aristida schiedeana</i>	Cola de zorra	739	0.079	0.0063
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	62	0.007	0.0000
3	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feistón	185	0.020	0.0004
4	<i>Coryza sp.</i>	Pegajosa	123	0.013	0.0002
5	<i>Corynopunita schottii</i>	Perrito	62	0.007	0.0000
6	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	369	0.040	0.0016
7	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	62	0.007	0.0000
8	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba del negro	3571	0.384	0.1475
9	<i>Hilaria cenchroides</i>	Galleta grama	308	0.033	0.0011
10	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga de chilitos	554	0.060	0.0036
11	<i>Microchloa kunthii</i>	Zacate gancho	616	0.066	0.0044
12	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate gigante	246	0.026	0.0007
13	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Espina de papel	185	0.020	0.0004
14	<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga	2216	0.238	0.0568
		Total=	9297	1	0.2231
					0.7769

Para el estrato herbáceo se tiene un índice de 0.7769 según la fórmula para calcular la diversidad de Simpson, se deduce una alta diversidad específica en el área, al ver los resultados se aprecia que las condiciones ecológicas son buenas, a pesar de encontrar muy diversificadas en su acomodo espacial dentro del área del proyecto.

**Tabla 69. Índice de diversidad de Simpson para el estrato arbustivo**

Estrato Arbustivo					
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad en 1.2368 Ha	PI	PI <sup>2</sup>
1	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2216	0.5700	0.32495
2	<i>Agave parryi</i> subsp. <i>parryi</i>	Magüey	1601	0.4117	0.16949
3	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	23	0.0059	0.00003
4	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	12	0.0031	0.00001
5	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	36	0.0093	0.00009
		Total=	290	1.0000	0.49457

0.5054

Para el estrato arbustivo el índice de diversidad es medio, ya que a pesar de tener a dos especies que dominan sobre las demás, estas especies son poco diversas, lo que disminuye la diversidad específica en el área de estudio.

**Tabla 70. Índice de diversidad de Simpson para el estrato arbóreo**

Estrato Arbóreo					
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad en 1.2368 Ha	PI	PI <sup>2</sup>
1	Acacia schaffneri	Huizache	3	0.003	0.00001
2	Arctostaphylos pungens	Madroño	37	0.039	0.00149
3	Dasyllirion acrotrichum	Sotol	739	0.771	0.59496
4	Pinus cembroides Zucc.	Pino piñonero	2	0.002	0.00000
5	Quercus eduardi	Encino colorado	51	0.053	0.00284
6	Quercus grisea	Encino blanco	28	0.029	0.00085
7	Quercus microphylla	Encino enano	84	0.088	0.00769
8	Yucca decipiens	Yuca	14	0.015	0.00021
		Total	958	1	0.60807
					0.3919

De igual manera, para el estrato arbóreo se tiene una alta diversidad estratégica, la diversidad en Quercus es considerable, mientras que especies como Yucca o Pinus son encontradas muy separadas.

A manera de resumen se puede concluir que el estrato con mayor diversidad específica de acuerdo con el Índice de diversidad de Simpson es el estrato arbustivo, ya que la vegetación que se encuentra en el área de estudio, muestra más presencia en dicho estrato.

### Especies dominantes

Para conocer las especies dominantes de cada vegetación, se aplicó el índice de dominancia de Mc Naughton (1986) de la siguiente manera:

$$\text{Índice de dominancia (ID)} = 100 * (Y_1 + Y_2/Y)$$

Dónde:

$Y_1$ : Abundancia de las especies más comunes

$Y_2$ : Abundancia de las especies que ocupa el segundo lugar

Y: total de individuos de todas las especies

El resultado se expresa en porcentaje.

### El índice de dominancia permite conocer básicamente dos cosas:

Las especies mayor adaptadas

Proporción porcentual con respecto a las demás

El objetivo de los índices de dominancia permite identificar las especies más abundantes.

**Tabla 71. - Especies dominantes**

	Nombre		Cantidad EN 1.2368 Ha
	Común	Científico	
1	Hierba del negro	Helianthemum glomeratum	2900
2	Stenocactus zacatecasensis	Biznaga	1798
		<b>total</b>	<b>41%</b>

$$ID = (2900 + 1798 / 11479) * 100 = 41\%$$

El 41% de todas las especies las conforman las especies que probablemente están mejor adaptadas a las condiciones ambientales del área de proyecto.

### Dominancia

La dominancia relativa nos indica la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies según la cobertura que abarcan.

**Tabla 72. Cobertura y dominancia por estratos**

Estrato Herbáceo						
No.	Nombre científico	Nombre común	Diámetro	AB	Cantidad/Sitio	Dominancia Rel.
1	Aristida schiedeana	Cola de zorra	0.45	0.159	12	4.69
2	Bouteloua curtipendula	Banderilla	0.5	0.196	1	5.79
3	Brickellia veronicifolia	Pegajosa	0.4	0.126	3	3.70
4	Conyza sp.	Conyza	0.4	0.126	2	3.70
5	Corynopuntia schottii	Perrito	0.05	0.002	1	0.06
6	Dalea bicolor	Engordacabra	0.54	0.229	6	6.75
7	Dichondra argentea	Oreja de ratón	0.1	0.008	1	0.23
8	Helianthemum glomeratum	Hierba del negro	0.18	0.025	58	0.75
9	Hilaria cenchroides	Galleta grama	0.15	0.018	5	0.52
10	Mammillaria heyderi	Biznaga de chilitos	0.22	0.038	9	1.12
11	Microchloa kunthii	Zacate gancho	0.25	0.049	10	1.45
12	Muhlenbergia rigida	Zacate gigante	1.5	1.767	4	52.09
13	Stenocactus ochoterenanus	Espina de papel	0.13	0.013	3	0.39
14	Stenocactus zacatecasensis	Biznaga	0.9	0.636	36	18.75
			Total	3.392		100

Para el estrato herbáceo la mayor dominancia es por Stenocactus zacatecasensis y Muhlenbergia rigida, ocupando más del 50% de la cobertura total.

Estrato Arbustivo						
No.	Nombre científico	Nombre común	Diámetro	AB	Total/Sitio	Dominancia Rel.
1	Dodonaea viscosa	Jarilla	0.62025	0.302	26	23.43
2	Agave parryi subsp. parryi	Magüey	0.15	0.018	36	1.37
3	Opuntia durangensis	Nopal	0.75	0.442	23	34.26

4	Opuntia leucotricha	Nopal duraznillo	0.57928571	0.264	12	20.44
5	Opuntia robusta	Nopal tapón	0.58	0.264	36	20.49
			Total	1.289		100

La dominancia en el estrato arbustivo es muy similar a excepción de Agave parryi subsp. Parryi. Ya que este se encontraba solamente al azar.

Estrato Arbóreo						
No.	Nombre científico	Nombre común	Diámetro	AB	Cantidad/Sitio	Dominancia Rel.
1	Acacia schaffneri	Huizache	0.3	0.071	3	0.15
2	Arctostaphylos pungens	Madroño	1.76409091	2.444	37	5.07
3	Dasyliion acrotrichum	Sotol	0.035	0.001	12	0.00
4	Pinus cembroides Zucc.	Pino piñonero	1.2	1.131	2	2.34
5	Quercus eduardi	Encino colorado	2.675	5.620	51	11.65
6	Quercus grisea	Encino blanco	5.2625	21.751	28	45.08
7	Quercus microphylla	Encino enano	3.67777778	10.623	84	22.02
8	Yucca decipiens	Yuca	2.9	6.605	14	13.69
			Total	48.246		100

En el estrato arbóreo el género Quercus ocupa más del 75% de la dominancia total.

### Valores de importancia

Mediante el análisis de los valores de importancia se determinara las especies de mayor relevancia en cuanto a su mayor frecuencia de aparición, densidad y las dominantes por su abundancia.

VIP: Valor (Índice) de importancia.

Y se calcula de la siguiente manera:

V.I.= Densidad Relativa + Frecuencia Relativa + Dominancia Relativa

Donde

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos de la especie } i}{\text{total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la especie } i}{\text{Suma de los valores de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia Relativa} = \frac{\text{Area basal de la especie } i}{\text{Area basal de todas las especies}} \times 100$$

Los valores de densidad, frecuencia y dominancia varían entre 0 y 100, la suma de cada una debe arrojar un resultado de 100, de tal manera que los valores de importancia oscilan entre 0 a 300, y la suma de los valores de importancia de todas las especies sume 300.

A continuación se muestra la importancia de las especies en forma general, es decir valor de importancia de acuerdo al que estrato pertenece cada especie.

Tabla 73. Valor de importancia para cada especie, estrato herbáceo

Estrato Herbáceo							
No.	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	Lugar de importancia
1	Aristida schiedeana	Cola de zorra	7.9	10	4.7	22.6	4
2	Bouteloua curtipendula	Banderilla	0.7	5	5.8	11.5	9
3	Brickellia veronicifolia	Feistón	2.0	5	3.7	10.7	10
4	Conyza sp.	Pegajosa	1.3	5	3.7	10.0	11
5	Corynopuntia schottii	Perrito	0.7	5	0.1	5.8	14
6	Dalea bicolor	Engordacabra	4.0	10	6.8	20.8	5
7	Dichondra argentea	Oreja de ratón	0.7	5	0.2	5.9	13
8	Helianthemum glomeratum	Hierba del negro	38.4	10	0.7	49.1	3
9	Hilaria cenchroides	Galleta grama	3.3	5	0.5	8.8	12
10	Mammillaria heyderi	Biznaga de chilitos	6.0	10	1.1	17.1	6
11	Microchloa kunthii	Zacate gancho	6.6	5	1.4	13.0	7
12	Muhlenbergia rigida	Zacate gigante	2.6	5	52.1	59.7	1
14	Stenocactus zacatecasensis	Biznaga	2.0	10	0.4	12.4	8
13	Stenocactus ochoterenanus	Espina de papel	23.8	10	18.8	52.6	2

La especie con mayor importancia dentro del estrato herbáceo es Muhlenbergia rigida (zacate gigante), en segundo lugar Stenocactus zacatecasensis, y Helianthemum glomeratum.

Tabla 74. Valor de importancia para cada especie, estrato arbustivo

Estrato Arbustivo							
No.	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	Lugar de importancia
2	Agave parryi subsp. parryi	Maguey	57.00	11.111	1.3706	69.48	2
1	Dodonaea viscosa	Jarilla	41.18	22.222	23.431	86.83	1
4	Opuntia leucotricha	Nopal duraznillo	0.59	22.222	34.2649	57.08	3
3	Opuntia durangensis	Nopal	0.31	22.222	20.4415	42.97	5
5	Opuntia robusta	Nopal tapón	0.93	22.222	20.492	43.64	4

Para el estrato arbustivo la especie con mayor importancia es Dodonaea viscosa, en segundo lugar, Agave parryi subsp. parryi y en tercer lugar, Opuntia leucotricha

Tabla 75. Valor de importancia para cada especie, estrato arbóreo

Estrato Arbóreo							
No.	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	Lugar de importancia
1	Acacia schaffneri	Huizache	0.31	14.285	0.1469	14.75	7
2	Arctostaphylos pungens	Madroño	3.86	14.285	5.0557	23.20	6
3	Dasyliirion acrotrichum	Sotol	77.14	7.1428	0.1986	84.48	1
4	Pinus cembroides Zucc.	Pino piñonero	0.21	7.1428	2.3396	9.69	8
5	Quercus eduardi	Encino colorado	5.32	14.285	11.6257	31.23	4
6	Quercus grisea	Encino blanco	2.92	14.285	44.9949	62.20	2
7	Quercus microphylla	Encino enano	8.77	14.285	21.9751	45.03	3
8	Yucca decipiens	Yuca	1.46	14.285	13.6633	29.41	5

Para el estrato arbóreo la especie con mayor nivel de importancia es *Dasyllirion acrotrichum*, en segundo lugar *Quercus grisea* y en tercer lugar *Quercus microphylla*

### Estimación de Índice de Shannon-Wiener

Se conoce también como el índice de Shannon. El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener

$\log_2 p$  = Es la diversidad máxima que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\log P_i)$$

$P_i$  = Proporción de la especie en la muestra total

(N):  $P_i = n_i / N$

$n_i$  = total de una especie en el área

$N$  = Número total de individuos

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo.

A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema

La diversidad vegetal y su equitatividad fueron estimadas con el índice de Shannon-Weiner, para lo cual se utilizaron los listados florísticos, así como los valores de densidad y frecuencia de las especies que integran la comunidad vegetal del área. El índice de Shannon es de los más utilizados para cuantificar la diversidad vegetal en ecosistemas (Magurran, 1988).

De acuerdo con los valores de diversidad actual y diversidad máxima, obtenidos para la comunidad vegetal, se estimó la equitatividad, siendo éste un cociente de ambos valores de diversidad, expresada en porcentaje.

El índice de Shannon-Wiener tiene una gran aceptación en el medio académico como un indicador de la diversidad, debido a que toma en cuenta no solamente el número de especies diferentes sino, además, sus proporciones relativas y, por tanto, de mucho mayor confiabilidad que el listado simple de las especies.

Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas

Tabla 76. Índice de Shannon para estrato herbáceo

Estrato Herbáceo								
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad 1.2368Ha	Pi	ln (Pi)	ln (Pi). Pi	H+	Pi <sup>2</sup>
1	Aristida schiedeana	Cola de zorra	739	0.08	-2.53	-2.53	0.20	0.0063
2	Bouteloua curtipendula	Banderilla	62	0.01	-5.02	-5.02	0.03	0.0000
3	Brickellia veronicifolia	Feistón	185	0.02	-3.92	-3.92	0.08	0.0004
4	Conyza sp.	Pegajosa	123	0.01	-4.32	-4.32	0.06	0.0002
5	Corynopuntia schottii	Perrito	62	0.01	-5.02	-5.02	0.03	0.0000
6	Dalea bicolor	Engordacabra	369	0.04	-3.23	-3.23	0.13	0.0016
7	Dichondra argentea	Oreja de ratón	62	0.01	-5.02	-5.02	0.03	0.0000
8	Helianthemum glomeratum	Hierba del negro	3571	0.38	-0.96	-0.96	0.37	0.1475
9	Hilaria cenchroides	Galleta grama	308	0.03	-3.41	-3.41	0.11	0.0011
10	Mammillaria heyderi	Biznaga de chilitos	554	0.06	-2.82	-2.82	0.17	0.0036
11	Microchloa kunthii	Zacate gancho	616	0.07	-2.71	-2.71	0.18	0.0044
12	Muhlenbergia rigida	Zacate gigante	246	0.03	-3.63	-3.63	0.10	0.0007
13	Stenocactus ochoterenanus	Espina de papel	185	0.02	-3.92	-3.92	0.08	0.0004
14	Stenocactus zacatecasensis	Biznaga	2216	0.24	-1.43	-1.43	0.34	0.0568
		N=	9297	1			1.908	0.223
		Ln(N)=	9.14					

Índice de Shannon (H+)= 1.908, es bajo, se puede sustentar en el hecho de que la vegetación muestreada es de transición.

Tabla 77. Índice de Shannon para estrato arbustivo

Estrato Arbustivo								
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad 1.2368Ha	Pi	ln (Pi)	ln (Pi). Pi	H+	Pi <sup>2</sup>
1	Agave parryi subsp. Parryi	Maguey	2216	0.570	-0.56	-0.320	0.320	0.32485
2	Dodonaea viscosa	Jarilla	1601	0.412	-0.89	-0.365	0.365	0.16956
3	Opuntia durangensis	Nopal	23	0.006	-5.13	-0.030	0.030	0.00003
4	Opuntia leucotricha	Nopal duraznillo	12	0.003	-5.78	-0.018	0.018	0.00001
5	Opuntia robusta	Nopal tapón	36	0.009	-4.68	-0.043	0.043	0.00009
		N=	3,888				0.777	0.49455
		Ln(N)=	8.2656					

Índice de Shannon (H+)= 0.777. Al igual que el estrato herbáceo el índice de Shannon es bajo para el estrato arbustivo.

Tabla 78. Índice de Shannon para estrato arbóreo

Estrato Arbóreo								
No.	Nombre científico	Nombre común	Cantidad 1.2368Ha	Pi	ln (Pi)	ln (Pi). Pi	H+	Pi²
1	Acacia schaffneri	Huizache	3	0.003	-5.766	-0.056	0.0181	0.00001
2	Arctostaphylos pungens	Madroño	37	0.039	-3.254	-0.293	0.1257	0.00149
3	Dasyliiron acrotrichum	Sotol	739	0.771	-0.260	-0.154	0.2003	0.59496
4	Pinus cembroides Zucc.	Pino piñonero	2	0.002	-6.171	-0.041	0.0129	0.00000
5	Quercus eduardi	Encino colorado	51	0.053	-2.933	-0.334	0.1562	0.00284
6	Quercus grisea	Encino blanco	28	0.029	-3.532	-0.256	0.1033	0.00085
7	Quercus microphylla	Encino enano	84	0.088	-2.434	-0.368	0.2135	0.00769
8	Yucca decipiens	Yuca	14	0.015	-4.226	-0.170	0.0618	0.00021
			N=	958	1		0.892	
			Ln(N)=	6.86				

Índice de Shannon (H+)= 0.892. Al igual que el estrato herbáceo y el estrato arbustivo el índice de Shannon es bajo para el estrato arbóreo, suponiendo que esto se debe a que es zona de transición.

### Índice de Equidad

Es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies: a medida que dicho índice se acerque al 100%, se interpreta que las especies ocurren con valores muy cercanos o iguales entre sí. Por el contrario, a medida que tienden a cero, indicará que una o pocas especies ocurren con mayor frecuencia que las restantes. Las fórmulas de cálculo es la siguiente:

Índice de Equitatividad de Pielou (J')

$$J' = \frac{H'}{\log S}$$

Dónde:

S=Número total de especies

H' = índice de Shannon – Wiener

Log<sub>2</sub> S= Es la diversidad máxima que se obtendrían si la distribución de las abundancias especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas.

Tabla 79. Índice de equitatividad de Pielou para el estrato herbáceo

Herbáceo	
Riqueza específica (S)=	14
Índice de Diversidad Margalef (D Mg)	1.4223
Índice de dominancia Simpson (D si)	0.2231
Índice de equidad Shannon- Wiener (H')	1.9083
Índice de equidad Pielou (J')= H' / H' max	0.7231
H' max=ln (S)	2.6391

El estrato herbáceo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 14 especies, según el índice de Margalef se tiene una baja diversidad en la vegetación, aunque dentro de los tres estratos, el estrato herbáceo es el que tiene mayor diversidad.

Para el índice de Simpson se tiene un valor de 0.22 con el cual se puede decir que el estrato es homogéneo, es decir, no hay una especie dominante. Según el índice de Shannon, la diversidad de especies es variada.

De acuerdo al índice de Pielou el cual tiene un valor de 0.72, lo que indica que las especies son igualmente abundantes. La máxima diversidad en la vegetación es propensa a alcanzarse.

**Tabla 80. Índice de equitatividad de Pielou para el estrato arbustivo**

Arbustivo	
Riqueza específica (S)=	5
Índice de Diversidad Margalef (D Mg)	0.4842
Índice de dominancia Simpson (D si)	0.5054
Índice de equidad Shannon- Wiener (H')	0.4945
Índice de equidad Pielou (J')= H' / H' max	0.9612
H' max=ln (S)	1.6094

El estrato arbustivo posee una riqueza específica de 5; el índice de Margalef es de 0.4842 lo cual establece una baja diversidad de vegetación. El índice de Simpson es de 0.5054 lo cual marca que no hay una especie dominante a pesar de tener especies que se encuentran de manera frecuente.

El índice de Pielou es de 0.96, con la que marca que las especies que forman parte del estrato arbóreo tienen una misma abundancia. La diversidad máxima esta propensa a alcanzarse.

**Tabla 81. Índice de equitatividad de Pielou para el estrato arbóreo**

Arbóreo	
Riqueza específica (S)=	8
Índice de Diversidad Margalef (D Mg)	1.0204
Índice de dominancia Simpson (D si)	0.3919
Índice de equidad Shannon- Wiener (H')	1.6716
Índice de equidad Pielou (J')= H' / H' max	0.8039
H' max=ln (S)	2.0794

El estrato arbóreo tiene una riqueza específica de 8.

El índice Margalef es de 01.0204 es cual indica una diversidad baja, según el índice de Simpson, la diversidad es baja, esto debido a que son zonas áridas, y estas se encuentran en un arreglo al azar.

El índice de Pielou es de 0.8, el cual nos indica que las especies del estrato tienen una abundancia igual.

### **Especies Vegetales de Interés Comercial**

Las especies de interés son los encinos que se han utilizado por los habitantes de la Región, como postes y leñas exclusivamente.

Las pencas de nopal, forman parte de la dieta de los aprovechamientos ocasionales por los habitantes de la Región, sin representar en ninguno de los casos actividades económicas sustantivas.

#### *4.2.2.4 Fauna.*

---

La composición de la fauna en el Predio se determinó mediante recorridos de observación. Se visitaron en distintas horas del día: al amanecer y parte de la mañana, en la tarde y por las noches utilizando lámparas, de esta forma se registraron organismos con hábitos diurnos, nocturnos y crepusculares. Se colocaron trampas para pequeños mamíferos y redes de niebla para aves, como parte de la metodología de trabajo. Se capturaron también pequeños reptiles. Sin excepción todos los organismos fueron liberados después de tomarles sus características para su identificación.

Ante el desarrollo cada vez más acelerado de las actividades productivas humanas, surge la necesidad de estudiar y evaluar los impactos que ocasionaran dichas actividades sobre los diferentes organismos animales que coexisten en los ecosistemas naturales involucrados; para posteriormente sugerir estrategias de mitigación de los impactos.

Y para esto, primeramente se requiere conocer la diversidad de fauna que está presente en las áreas de interés o áreas a impactar. En el presente proyecto se utilizaron los siguientes métodos de muestreo para conocer la diversidad de los diferentes grupos faunísticos:

#### *4.2.2.5 Metodología para obtención de datos en el area de estudio*

---

### **Actividades para registros de mamíferos.**

Para el registro de pequeños mamíferos se establecieron dos transectos lineales de muestreo de 100m dentro de las dos áreas de CUSTF, un transecto en cada área. Se colocaron 10 trampas Sherman en cada transecto con una separación entre cada trampa de 10 m aproximadamente (ver anexo fotográfico), utilizando como carnada-cebo plátano mezclado con avena y vainilla.

La colocación de trampas Sherman se realizó por la tarde aproximadamente a las 7:00 p.m. y la revisión fue a las 9:00 a.m.; este horario fue definido así con el objetivo de abarcar la captura de organismos de hábitos tanto nocturnos como diurnos.

Para la toma de registros de medianos y grandes mamíferos se realizaron recorridos lineales de aproximadamente 150 m en las áreas de CUSTF, registrando posibles avistamientos directos y huellas o excretas de forma indirecta. Además, se decidió utilizar una foto-trampa en las áreas de CUSTF, esto debido a que las áreas al estar un poco alejadas de perturbación humana y estar un poco en terreno alto mostraron la idoneidad para intentar tomar el registro de mamíferos más grandes (ver anexo fotográfico); como carnada se utilizó atún fresco.

Para facilitar la identificación taxonómica de cada individuo registrado se tomaron evidencias fotográficas de los individuos capturados, y de algunos avistamientos (ver anexo fotográfico); y en caso de existir rastros (huellas y excretas) también se tomaría evidencia.

### Actividades para colecta de registros de aves.

Para obtener el registro de aves se realizaron varios recorridos de observación directa en transectos de 100 m aproximadamente en las áreas de CUSTF (ver anexo fotográfico), dichos recorridos se realizaron por la mañana de 8 a.m. a 10 a.m. para aprovechar la salida de las aves a conseguir alimento. De cada avistamiento se intentó tomar evidencia fotográfica para facilitar la identificación taxonómica de los individuos (ver anexo fotográfico).

### Actividades para colecta de registros de reptiles.

Para obtener registros de organismos de lento desplazamiento como lo es el grupo de los reptiles, se realizaron recorridos aleatorios de 100 m aproximadamente para obtener avistamientos directos en las áreas de CUSTF; estratégicamente se utilizaron las mismas rutas de los recorridos donde se observaron las aves y donde se muestrearon los mamíferos, esto con el objetivo de aprovechar la interacción obligada de hábitats que hay entre todos los grupos de fauna con respecto a la cadena trófica. Además, para la fácil manipulación de posibles capturas de víboras de cascabel nativas, se contó con herramienta especializada como los son:

- Bote o recipiente herpetológico.
- Polainas suricata.
- Tenaza Herpetológica Midwest Tongs Gentle Giant 40".
- Gancho herpetológico standard hook 40".

En la medida de lo posible se tomó evidencia fotográfica de cada individuo avistado o en su defecto capturado (ver anexo fotográfico).

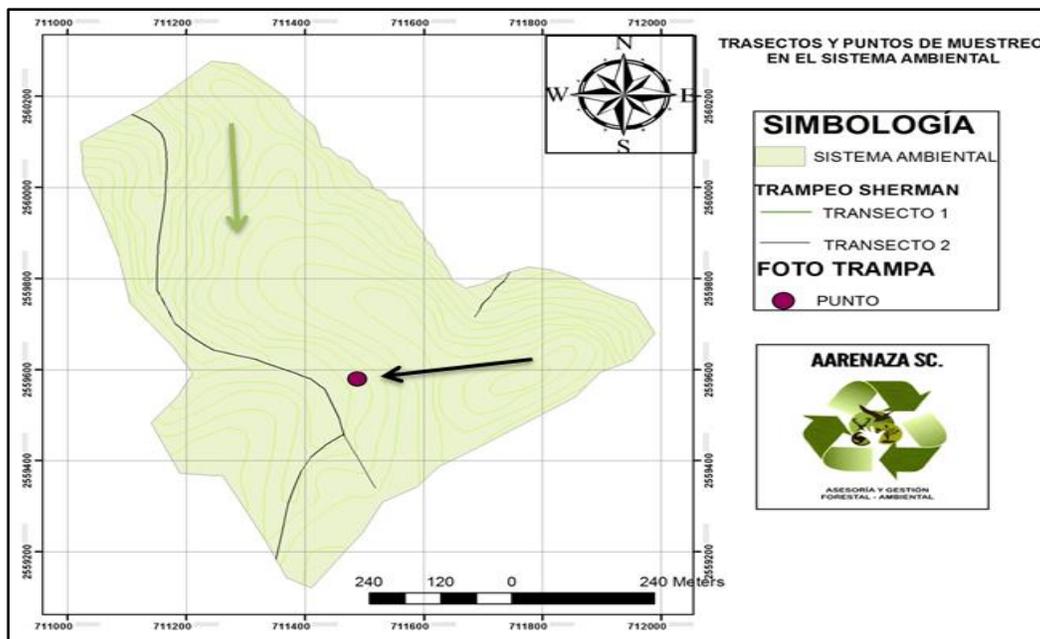


Ilustración 37. Transectos de muestreo para monitoreo de fauna.

#### 4.2.2.5.1 Análisis de diversidad para los grupos faunísticos.

A continuación se muestra un análisis de datos utilizando los registros de las especies de mamíferos encontradas en las áreas de CUSTF, dicho análisis incluye abundancia absoluta, diversidad alfa mediante los índices de riqueza específica diversidad de Margalef, Equidad de Shannon y Dominancia de Simpson, y el estatus de riesgo ante la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada.

##### 4.2.2.5.1.1 *Diversidad de especies e índices para su estimación.*

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon-Wiener, Margalef y el de Simpson (Moreno, 2001).

A continuación se muestra un análisis de datos utilizando los registros de las especies de mamíferos encontradas en las áreas del proyecto, dicho análisis incluye abundancia absoluta, diversidad alfa mediante los índices de riqueza específica diversidad de Margalef, Equidad de Shannon y Dominancia de Simpson, y el estatus de riesgo ante la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada.

#### **c. Descripción de los índices aplicados.**

Índice de Simpson (Simpson's index of diversity) abreviado como “ $\lambda$ ”. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$ .

El índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, como se acaba de indicar. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye.

Índice de Shannon (Shannon index) abreviado como “H”. También conocido como índice de Shannon-Wiener. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Moreno, 2001).

Es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema en la cual existe un número finito de individuos, los cuales pueden ocupar un número, también finito de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la Fórmula; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en S categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una categoría.

Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir, donde pi representa la proporción (o abundancia relativa) de cada especie en la población y "log" es la abreviatura del logaritmo (la base del logaritmo no importa, puede ser base 10 (decimal), base 2 (binaria) o base "e" = 2.7182..., la base de los logaritmos naturales, es la más utilizada actualmente).

Índice de Margalef Se encarga de medir la riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S=k N$  donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando  $S-1$ , en lugar de S, da  $DMg = 0$  cuando hay una sola especie (Moreno, 2001).

#### 4.2.2.5.2 Análisis de diversidad para el grupo de mamíferos

A continuación se muestra un análisis de datos utilizando los registros de las especies de mamíferos encontradas en las áreas de CUSTF, dicho análisis incluye abundancia absoluta, diversidad alfa mediante los índices de riqueza específica diversidad de Margalef, Equidad de Shannon y Dominancia de Simpson, y el estatus de riesgo ante la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada.

Tabla 82. Diversidad para el grupo de mamíferos

(S)	Nombre		Abundancia	ln Pi (Pi)	Pi²	NOM-059
	Común	Científico	absoluta			
1	Rata garganta blanca	<i>Neotoma albigula</i>	6	-0.3218	0.04	Sin estatus
2	Rata algodónera	<i>Sigmodon hispidus</i>	2	-0.1805	0.0044	Sin estatus
3	Conejo cola blanca	<i>Sylvilagus floridanus</i>	12	-0.3665	0.16	Sin estatus
4	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	8	-0.3524	0.0711	Sin estatus
5	Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>	2	-0.1805	0.00444	Sin estatus
<b>Totales</b>			N	-1.4019	0.28	
			Ln(N)	3.4011		
<b>Índices</b>			<b>Margalef</b>	<b>Shanon</b>	<b>Simpson</b>	
			$DMg = \frac{S-1}{\ln(N)}$	$H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	$DSi = \frac{1}{\sum Pi^2}$	
			<b>1.1760</b>	<b>1.4019</b>	<b>0.28</b>	

Según la tabla anterior, en los transectos de muestreo dentro del sistema ambiental y las áreas propuestas se registró un total de 30 individuos; de los cuales 8 fueron mediante capturas, y los 22 registros restantes fueron avistamientos directos en las áreas de interés. Además, el ecosistema muestreado presenta una riqueza específica de 5 especies; un índice de diversidad de Margalef de 1.17605, lo que indica que la diversidad de especies en el ecosistema es pobre; un índice de dominancia de Simpson de 0.28, que señala que el ecosistema no es dominado por alguna especie en particular; y por último se presenta un índice de equidad de Shannon de 1.4019, lo cual nos dice que el ecosistema es muy equitativo ya que la proporción de abundancia de individuos por especie es muy homogénea.

#### 4.2.2.5.3 Análisis de diversidad para el grupo de aves

El grupo de aves muestran una baja en la riqueza específica y una baja equitatividad en las especies registradas, y por lo tanto se visualiza un índice de dominancia fuertemente acentuado.

Tabla 83.- índices de diversidad para el grupo de aves

N°	Nombre		Abundancia absoluta	ln Pi (Pi)	Pi²	NOM-059
	Común	Científico				
1	Paloma ala blanca	Zenaida asiática	3	-0.197304	0.0059172	Sin estatus
2	Correcaminos	Geococcyx californianus	3	-0.197304	0.0059172	Sin estatus
3	Codomiz, cotucha	Callipepla squamata	5	-0.263349	0.0164366	Sin estatus
4	Cuitlacoche pico curvo	Toxostoma curvirostre	10	-0.348968	0.0657462	Sin estatus
5	Aura, zopilote	Cathartes aura	3	-0.197304	0.0059172	Sin estatus
6	Aguililla cola roja	Buteo jamaicensis	1	-0.093937	0.0006575	Sin estatus
7	Gorrión garganta negra	Amphispiza bilineata	2	-0.152329	0.0026298	Sin estatus
8	Toquí pardo	Melospiza fusca	6	-0.28797	0.0236686	Sin estatus
9	Pinzón mexicano	Carpodacus mexicanus	4	-0.233566	0.0105194	Sin estatus
10	Gorrión moteado	Campylorhynchus brunneicapill	1	-0.093937	0.0006575	Sin estatus
11	Zopilote negro	Coragyps atratus	1	-0.093937	0.0006575	Sin estatus
Totales			39	-2.159906	0.1387245	
Ln(N)			3.6635616			
Índices			Margalef	Shannon	Simpson	
			DMg= $\frac{S}{1/\ln(N)}$	H' = $-\sum \ln Pi(Pi)$	DSi= $\sum Pi^2$	
			2.7295842	2.1599058	0.1387245	

Analizando la tabla anterior, se registraron un total de **39 individuos** mediante avistamiento directo en los recorridos de observación dentro de las áreas de CUSTF. También, las áreas muestreadas presentan una riqueza específica de **11 especies**; un índice de diversidad de Margalef de **2.7295**, que indica que la diversidad de especies en el ecosistema es media; un índice de dominancia de Simpson de **0.1387**, que señala que no existe dominancia de especies en el ecosistema; y por último se presenta un índice de equidad de Shannon de **2.1599**, que refleja una alta equitatividad en el ecosistema, es decir, las especies registradas están representadas por un número semejante de individuos.

#### 4.2.2.5.4 Análisis de diversidad para el grupo de reptiles

Se muestra un análisis de datos utilizando los registros de especies de reptiles encontradas en las áreas de CUSTF, este análisis incluye abundancia absoluta, diversidad alfa (riqueza específica, diversidad de Margalef, Equidad de Shannon y Dominancia de Simpson), y el estatus de riesgo ante la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada especie registrada

N°	Nombre		Abundancia absoluta	ln Pi (Pi)	Pi²	NOM-059
	Común	Científico				
1	Lagarto espinoso	Sceloporus torquatus	1	-0.321888	0.04	Sin estatus
2	Lagartija tigre	Aspidoscelis tigris	4	-0.178515	0.64	Sin estatus
	Totales	N	5	-0.500402	0.68	
		Ln (N)	1.6094			
	Índices		Margalef	Shannon	Simpson	
			DMg= $\frac{S-1}{\ln(N)}$	H' = $-\sum \ln Pi(Pi)$	DSi= $\frac{1}{\sum Pi^2}$	
			0.6213	0.5004	0.68	

De acuerdo a la tabla anterior, se tiene un registro total de **5 individuos**, obtenido mediante avistamientos directos en los recorridos realizados en las áreas de CUSTF. El ecosistema muestreado presenta una riqueza específica de 2 especies; presenta un índice de diversidad de **Margalef de 0.6213**, que indica que el ecosistema muestreado es de baja diversidad; un índice de dominancia de **Simpson de 0.68**, que señala que una de las dos especies registradas es un poco más predominante en el ecosistema; y se presenta un índice de equidad de **Shannon de 0.5004**, lo que refleja una equitatividad media en el ecosistema.

#### 4.2.3 Paisaje

El paisaje es una como experiencia espiritual y estético-literaria experimentada a través del arte y la sensibilidad humana.

El placer estético que otorga el paisaje es, sin duda, un proceso educativo que tiene todos sus referentes en la cultura. La percepción del paisaje como “paisaje” guarda una relación distinta conforme las características, el bagaje cultural y estético del observador. Apreciar el paisaje obliga a estar fuera del espacio (in visu) para lograr admirar lo que se presenta ante la mirada.

Las condiciones naturales del área han modificados por las actividades antropogénicas. El progresivo deterioro paisajístico y ecológico del área afectado por las actividades agrícolas, de urbanización entre otras ha afectado el aspecto visual del paisaje.

El paisaje característico de la zona de estudio es una zona de lomerío, con presencia de áreas agrícolas y un área reducida de vegetación natural compuesta por nopal y pastos. El factor paisaje se considera como no relevante debido a que el sitio donde se ubicará el proyecto se encuentra en un área rural de baja calidad paisajística.

La definición de paisaje que plantea la SEMARNAT, propone se utilice el concepto de “paisaje” como 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 consideran son visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

**Visibilidad:** Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se utilizan datos topográficos como altitud, orientación, pendiente, 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 determinarse zonas homogéneas tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta de vegetación y la espacialidad del paisaje.

En este aspecto con la realización de las actividades propias del proyecto se afecta la visibilidad, ya que cambia de manera significativa al realizarse la remoción de vegetación, se observa un terreno desprovisto de la misma de grandes dimensiones, observable a una distancia considerable.

En el factor ambiental aire, los componentes calidad del aire y visibilidad se verán afectados por las actividades de. El impacto se considera como poco relevante debido a que el proyecto se ubica en una zona con actividades humanas, así como por considerarse el impacto de carácter temporal. Las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán abatirla en el sitio del proyecto.

Durante la operación del proyecto la calidad del aire y visibilidad se verán afectados ya que el proyecto considera el uso de equipo de combustión, y por lo tanto habrá emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, las cuales se van a mitigar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

---

#### 4.2.3.1 Calidad Paisajística:

Incluye tres elementos 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 de 500 y 700 metros, en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.

La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como ínter visibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología.

---

#### 4.2.3.2 Fragilidad del paisaje:

Corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas entre los factores que la constituyen tenemos:

- La pendiente del terreno
- La vegetación local
- La fauna local
- La singularidad del paisaje
- La accesibilidad

El paisaje donde se realizara el proyecto es considerado como frágil, ya que la ejecución de las actividades del proyecto, modifican el aspecto del área, el paisaje es el factor con mayor afectación, porque es observable a simple vista.

Se genera un impacto visual negativo, las actividades producen una alteración en la calidad de los recursos visuales y ello lleva a la reducción del valor escénico.

### **Objetivos**

Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que se verían afectadas por el proyecto, determinando las condiciones de:

- Calidad.
- Fragilidad.
- Visibilidad.

### **Metodología**

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

Se realizó un recorrido por las zonas consideradas áreas de influencia, las cuales corresponden a la parte alta de la superficie propuesta y la superficie propuesta, donde durante el recorrido se recopilaban 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 área de influencia visual del proyecto. Esta área comprenderá toda superficie de paisaje que tendrá alguna relación de orden visual con el proyecto;

Determinación 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 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: se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (matorral etc.)

- Cuerpos de agua: se refiere a la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.); Y

#### **Intervención humana:**

Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, 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, 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.

#### **Resultados**

##### **a) Área de influencia del proyecto**

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. El área de influencia del análisis, a nivel micro, se relaciona al estudio de cuenca visual con sus respectivas unidades de paisaje, con límites definidos.

##### **b) Puntos de observación**

Específicamente se presentan 2 puntos de observación que destacan la vista:

- PO Superficie propuesta 1
- PO Superficie propuesta 2

Evaluación de 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 Área propuesta

CV2 Área propuesta



Ilustración 38. Aspecto del Área propuesta CV1



Ilustración 39. Aspecto del Área propuesta CV2

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 84. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales**

Cuenca Visual	CV1	CV2
Geomorfología	20	12
Vegetación	15	10
Agua	3	3
Color	15	15
Fondo escénico	30	30
Singularidad o rareza	10	10
Actuaciones humanas	20	20
<b>Promedio</b>	<b>16.14</b>	<b>14.28</b>
Calidad Promedio	Media	Media

**Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50**

Fuente: Ámbar 2007

**Tabla 85. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales**

Factor	Elementos de influencia	CV1	CV2
<b>Biofísico</b>	Pendiente	15	10
	Vegetación (densidad)	20	15
	Vegetación (contraste)	10	10
	Vegetación (altura)	10	10
	Vegetación (estacionalidad)	5	5
<b>Accesibilidad</b>	Visual	15	15
<b>Visualización</b>	Tamaño de la cuenca visual	20	20
	Forma de la cuenca visual	20	20
	Compacidad	10	10
<b>Singularidad</b>	Unidad de paisaje	10	10
<b>Promedio</b>		<b>13.5</b>	<b>12.5</b>
<b>Fragilidad Visual</b>		Media	Media

**Fragilidad baja: 0 – 10; Fragilidad media: 11 – 20; Fragilidad alta: 21 – 30**

Fuente: Ambar 2007

#### 4.2.3.3 Evaluación de las unidades de paisaje

A partir de las cuencas visuales previamente definidas, se definen las unidades de paisaje presentes al interior, que se identificaron como zonas homogéneas. Estas son caracterizadas de acuerdo con las condiciones de vegetación y morfología dominante en cada una de éstas.

Las unidades son:

**Tabla 86.- Unidad de paisaje 1**

<b>Descripción</b>	Desde esta unidad es posible obtener una amplia visibilidad de la superficie propuesta en toda su extensión. El área de influencia directa está compuesta por bajadas y lomeríos. Con presencia de infraestructura como líneas de conducción eléctrica, tierras de cultivo de temporal.
<b>Calidad del paisaje</b>	Posee una calidad baja, donde la geomorfología y la vegetación son factores de poco valor y con poco contraste, el agua es ausente. El fondo escénico es de calidad visual media por la geomorfología de los cerros presents.
<b>Fragilidad del paisaje</b>	Posee una fragilidad media. Sus elementos no representan gran cobertura.

**Tabla 87.- Unidad de paisaje 2**

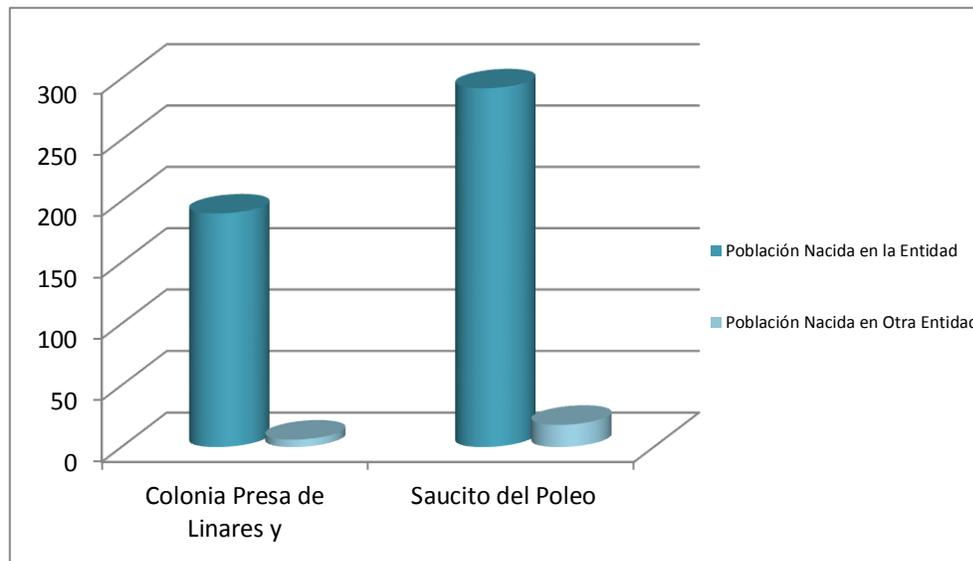
<b>Descripción</b>	Corresponde a una unidad de paisaje de gran extensión y forma irregular. Destacan las vistas panorámicas de terrenos de bajada y planicie. La vegetación presenta un valor bajo, aun cuando su presencia es escasa especies como nopal y pastos
<b>Calidad del paisaje</b>	La geomorfología es simple sin presencia de formaciones geológicas cercanas. La vegetación presenta escasa cobertura. Generalmente la vegetación es de porte bajo. La actuación humana se ve reflejada en las áreas agrícolas de temporal.
<b>Fragilidad del paisaje</b>	Posee una fragilidad media, ya que tiene pocas endientes, la vegetación es moderada con poca variedad de especies contrastantes y estacionalidad, de diferentes estratos, y la accesibilidad visual es media con vistas considerables hacia la cuenca.
<b>Descripción</b>	Corresponde a una unidad de paisaje de gran extensión y forma irregular. Destacan las vistas panorámicas de terrenos de bajada y planicie. La vegetación presenta un valor bajo, aun cuando su presencia es escasa especies como nopal y pastos

De acuerdo a las dimensiones del proyecto, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales es posible que el ambiente tenga una capacidad alta de asimilar a los efectos negativos provocados por las actividades.

#### 4.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

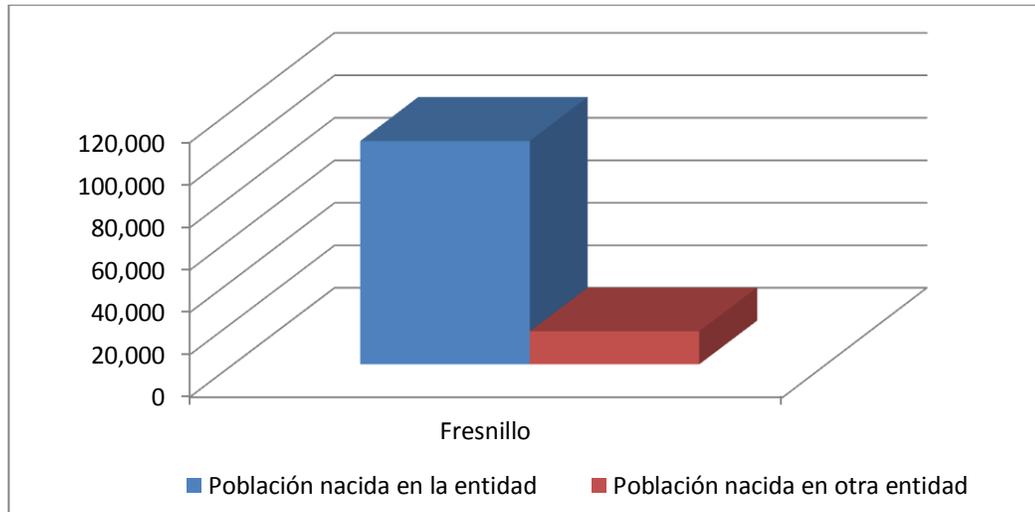
Las poblaciones cercanas en el sistema ambiental se encuentran 2 localidades que contabilizan un total de 516 habitantes, la de mayor población es la ciudad de Fresnillo con 120,944 Habitantes, se considera un centro de atracción para las actividades agropecuarias y de comercio, esta ciudad comprende el 95% de la población del sistema ambiental



**Ilustración 40. Población en localidades mayores de 50 habitantes**

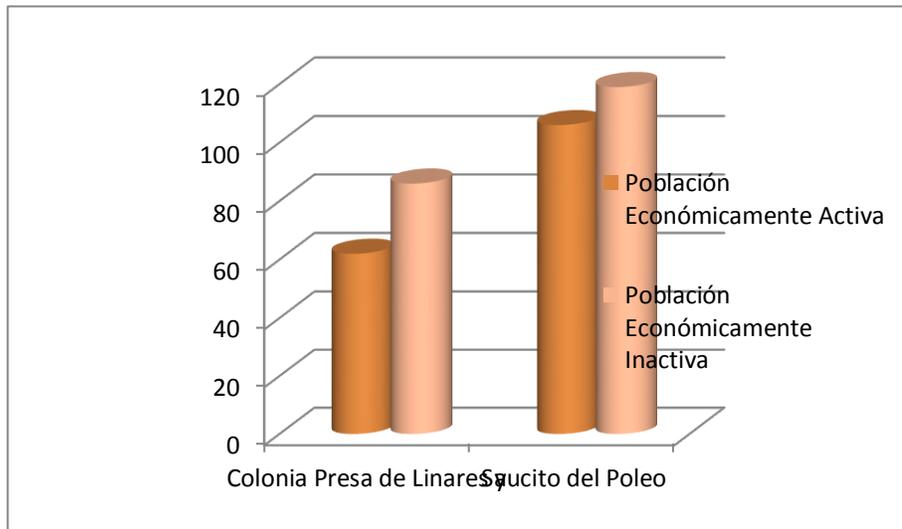
Según la gráfica anterior, el 93 % de la población total de las dos localidades ubicadas dentro del sistema Ambiental, fueron nacidas en la entidad.

La ciudad de fresnillo cerca de donde se ubica el área del Proyecto ha tenido un gran crecimiento poblacional, esto se debe a que cada año atrae más habitantes como polo de atracción regional.



**Ilustración 41. Población nacida en el municipio.**

En cuanto a localidades con menos de 10 personas, son la mayor cantidad de localidades 36 y con una población de 171 habitantes.



**Ilustración 42. Población económicamente activa**

Según la gráfica anterior, el 39.7% de la población total de las dos localidades del Sistema Ambiental es económicamente Inactiva, contra un bajo 32% de población activa.

En Fresnillo la población económicamente activa representa el 39.3% de la población total y el 33.7% son población económicamente inactiva.

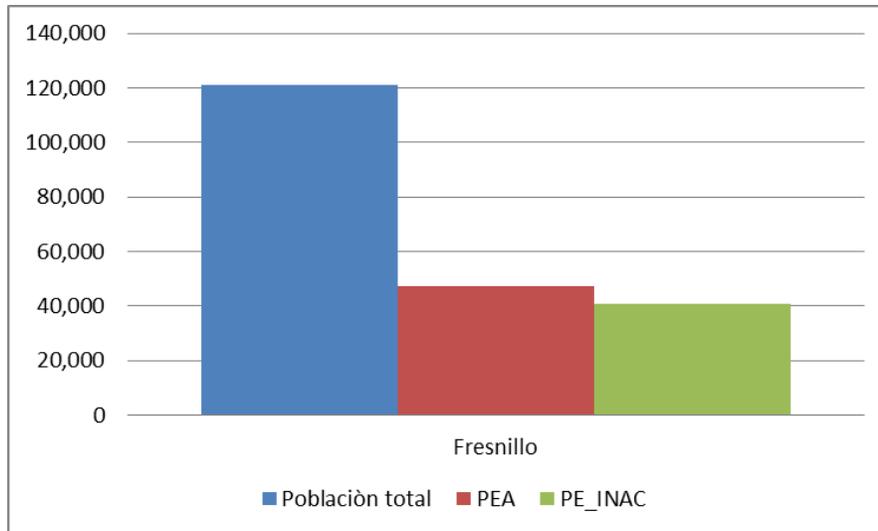


Ilustración 43. Población nacida en la entidad a nivel de Ciudad de Fresnillo

El crecimiento poblacional ha estado en la ciudad de fresnillo, que cada año atrae más habitantes como polo de atracción regional.

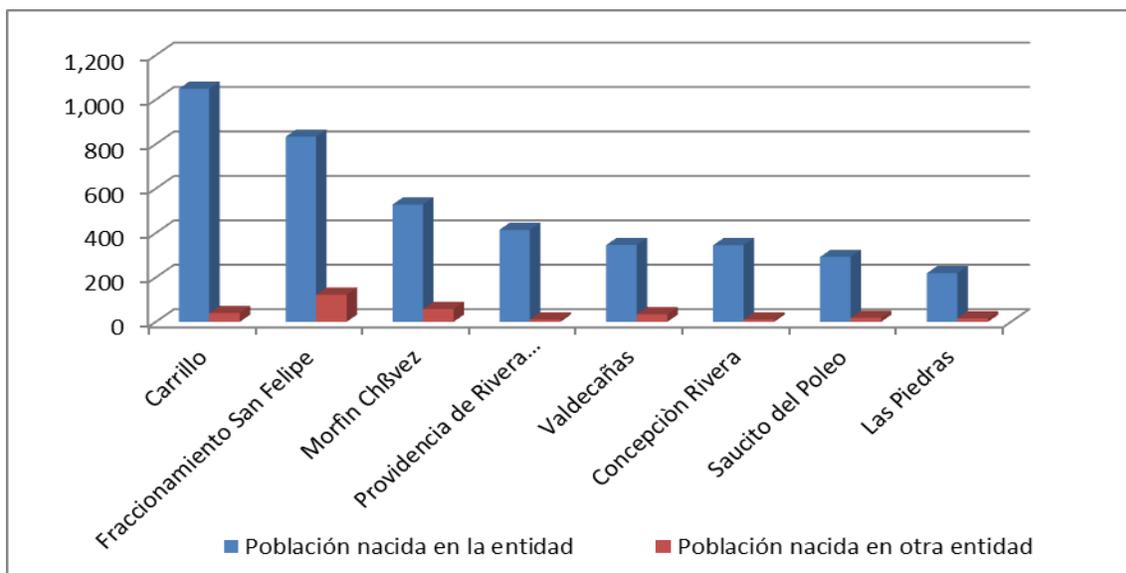


Ilustración 44. Población nacida en la entidad a nivel de localidades

En cuanto a la migración analizada a nivel de la ciudad de Fresnillo, el 13% de la población proviene de otros estados.

En el resto de las comunidades el comportamiento es que el 92% de la población es de origen regional y estatal.

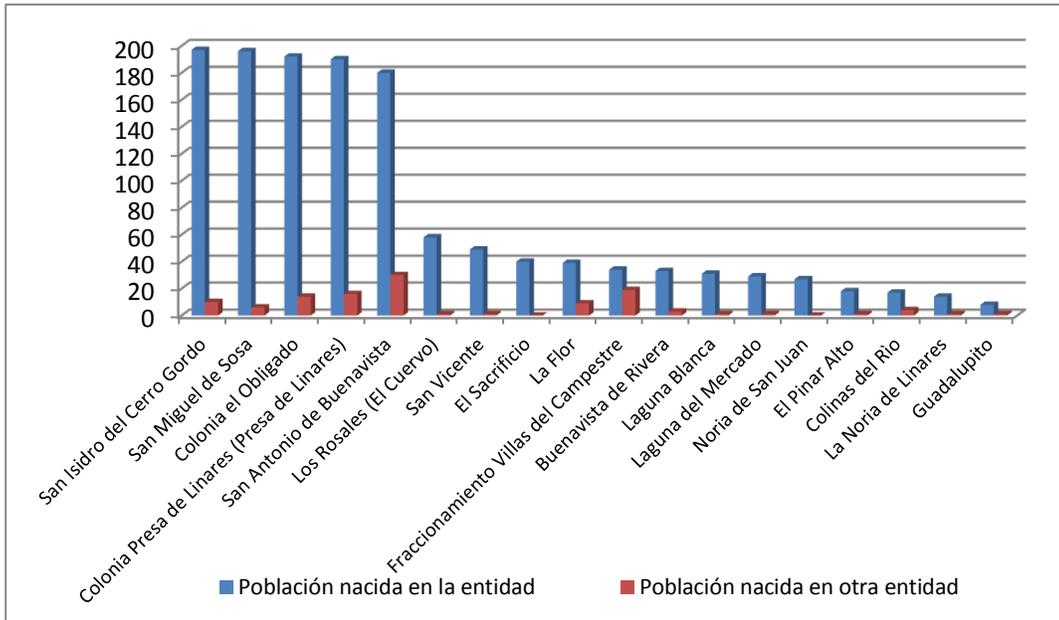


Ilustración 45. Población nacida en la entidad a nivel de localidades

**b) Población económicamente activa**

En Fresnillo la población económicamente activa representa el 39.3% de la población total y el 33.7% son población económicamente inactiva.

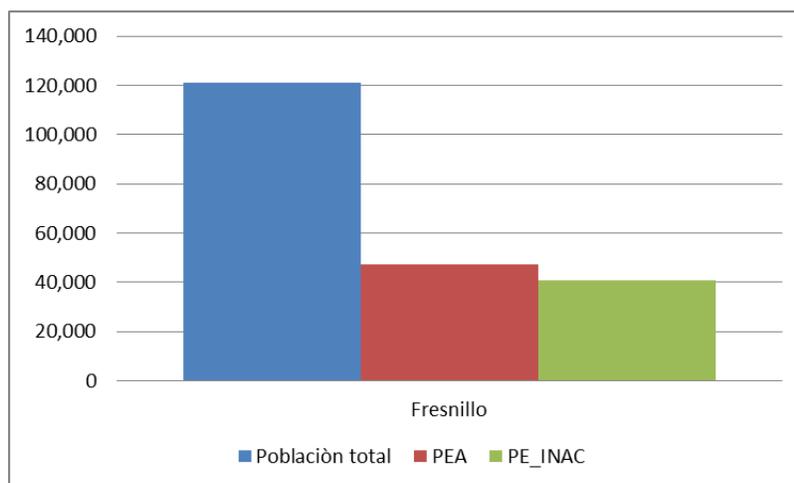


Ilustración 46. Población económicamente activa en la Ciudad de Fresnillo

En el resto de la comunidades evaluadas, población económicamente activa representa el 33.6% de la población total y el 38.2% son población económicamente inactiva.

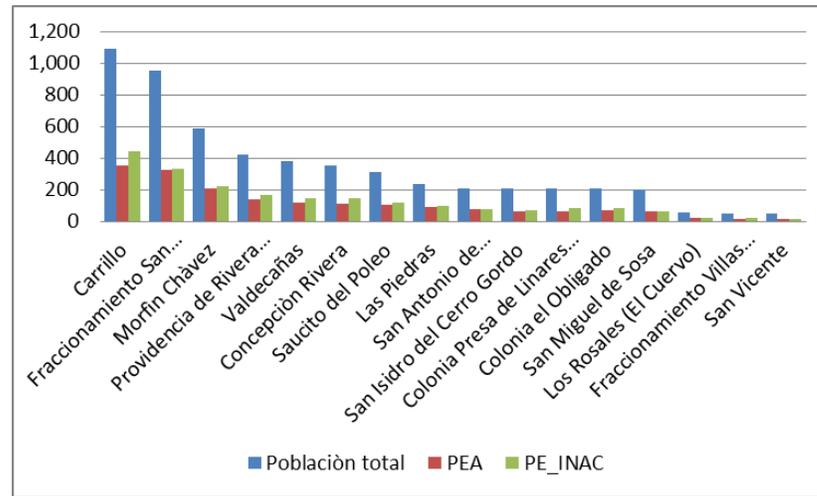


Ilustración 47. Población económicamente activa a nivel localidad

La población económicamente activa se encarga de mover la economía y genera ingresos

## CAPITULO V

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

---

#### 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

---

##### 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 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 se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, 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.

##### 5.1.1.1 Lista indicativa de indicadores de impacto

---

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. A continuación se enumera los índices con sus respectivos indicadores más representativos:

**Calidad del aire.** En el proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).

**Calidad del agua superficial y/o subterránea.** Se aplica los indicadores: obstrucción de cauces, arrastre de sedimentos y alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.

**Suelo.** El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión.

**Vegetación.** Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura, especies protegidas o endémicas afectadas.

**Fauna.** Los principales indicadores son: Alteración del hábitat, número e importancia de lugares especialmente sensibles: zonas de reproducción, alimentación, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

**Ruidos y vibraciones.** Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna.

**Calidad visual (Paisaje).** Los indicadores de este elemento son: número de puntos de especial interés paisajístico afectados, inter visibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie interceptada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas interceptadas por las obras.

**Calidad de Vida.** Este es un término que se ha desarrollado para indicar las características del medio socioeconómico de una determinada área, son distintos los indicadores para determinar este factor, pero destacan cuatro categorías de demandas vitales básicas: bienestar, oportunidad y entretenimiento, cada una se incluyen distintas dimensiones, como los siguientes; ingreso, vivienda, empleo, salud y bienestar, etc.

#### 5.1.1.2 Identificación de impactos.

---

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

Los más significativos al ambiente que se esperan por el desarrollo del proyecto de exploración minera, se describen para cada uno de los atributos del entorno que se verán afectados, utilizando como base los datos de la tabla, mostrada más adelante, que señala los parámetros ambientales, y en su caso las normas o estándares aplicables, que permitirán cuantificar o evaluar en forma más objetiva los efectos y eficiencia en la aplicación de las medidas de mitigación que se proponen más adelante.

• **Etapas del proyecto.**

Tabla 88.- Actividades de las etapas del proyecto

Actividad	Etapas			
	Preparación de sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono de sitio
Delimitación de áreas propuestas	X			
Señalamiento de arbolado y/o arbustivo	X			
Rescate y reubicación de flora y fauna	X			
<b>Derribo</b>				
Troceo	X			
Remoción de vegetación residual	X			
Descapote y excavación	X			
Barrenación		X		

Tabla 89.- Identificación de impactos

Componente	Impacto	Preparación Del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono de sitio
<b>Aire</b>	Emisión de contaminantes	1	2	3	4
	Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	5	6	7	8
<b>Agua superficial</b>	Obstrucción de cauces	9			
	Arrastre de sedimentos	10			
	Aumento de la Velocidad de la corriente	11			
<b>Agua subterránea</b>	Alteración del acuífero	12	13		
	Reducción del área de captación	14	15		
<b>Ruido</b>	Afectación por aumento en los niveles auditivos	16	17	18	19
<b>Paisaje</b>	Pérdida de Cualidades estéticas	20	21	22	
	Ínter visibilidad	23	24		
<b>Suelo</b>	Pérdida o Remoción	25			
	Erosión	26			
	Contaminación por derrames	27	28		29
<b>Vegetación</b>	Eliminación	30			
	Pérdida de la cobertura	31			
	Remoción de especies (Rescate)	32			
<b>Fauna</b>	Alteración de hábitat	33	34	35	
	Daños a la fuente de alimentación y protección	36			
	Desplazamiento de animales	37	38	39	40
	Afectación de especies de importancia	41			
<b>Infraestructura</b>	Deterioro de caminos	42	43		44
	Demanda de servicios	43	44	45	46
	Aumento de la población	47	48		49
<b>Economía</b>	Generación de empleos	50	51	52	53
	Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	54	55	56	57
	Activación de la economía local y regional	58	59	60	61

De acuerdo a la tabla anterior se identifican 61 impactos a generar, a los diferentes factores del medio ambiente con la ejecución y operación del proyecto.

*5.1.1.3 Factores ambientales que serán impactados con el proyecto y las actividades que los pueden producir.*

**I. Medio Físico.**

➤ **Parámetro: Aire.**

La emisión de los gases de combustión serán dispersados por la acción de los vientos en el área del proyecto, por lo que considerando la topografía del lugar y el patrón de los vientos no se espera que represente un problema fuera del área del proyecto.

Durante la preparación del sitio y la construcción el tránsito de vehículos, podrán generar material particulado, por lo que a efecto de reducir este impacto, previo a las actividades de remoción de vegetación y suelo el área será humedecida y en los caminos de tránsito se realizarán actividades de aspersión de agua con el uso de camión cisterna.

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	Remoción de la vegetación residual, y/o excavación.	Serán mitigadas por el Programa de Mantenimiento Preventivo de maquinaria y equipo de transporte.
Etapa de Operación:	Uso de maquinaria, equipo y vehículos.	Mediante el riego continuo con agua de las áreas de maniobras y caminos.

- **Parámetro: Suelo.**
- **Erosión del suelo por exposición del material desnudo.**
- **Contaminación Uso de vehículos y maquinaria;**

En el sitio del proyecto no contempla el almacenamiento de hidrocarburos de ningún tipo y el riesgo de afectación está representado por posibles derrames de la maquinaria pesada de manera imprevista durante algún mantenimiento correctivo de emergencia. Se aplicará el programa de mantenimiento predictivo a la maquinaria pesada.

Cuando se tenga que realizar un mantenimiento correctivo emergente a la maquinaria, se tomarán las medidas para prevenir la afectación del terreno, colocando lonas impermeables y los hidrocarburos serán captados y manejados adecuadamente.

Con la finalidad de controlar la generación de residuos sólidos urbanos, en las áreas de trabajo estratégicamente se colocarán contenedores para colocar la basura provistos de tapa, los cuales periódicamente serán trasladados hasta los depósitos municipales.

Actividades	Acciones	Observaciones
<b>Etapa de Preparación del Sitio</b>	Remoción de la vegetación residual.	La obra del proyecto requiere del uso del sitio propuesto para cambio de uso de suelo, por lo que se prevé que quede superficie de suelo expuesta a los fenómenos físicos del ambiente, aquel espacio que no sea utilizado en la obra, se cubrirá de pasto mediante la siembra o el establecimiento del mismo y se reforestará. Se contratarán los servicios de una empresa dedicada a la recolección de residuos. Se exigirá a la empresa contratada, un Programa de Mantenimiento Preventivo de su maquinaria y equipo a utilizar.
<b>Etapa de Operación</b>	Residuos y/o derrames generados por el mantenimiento maquinaria, equipo y vehículos serán almacenados en contenedores.	

➤ **Parametro: Agua Superficial y Subterránea.**

Contaminación de las corrientes superficiales por residuos sólidos urbanos, derrame de aceites, lubricantes y combustibles (residuos peligrosos) de vehículos y equipo.

El uso de vehículos y maquinaria representa un riesgo de contaminación a las corrientes superficiales intermitentes por posibles derrames accidentales de aceites o combustibles. Asimismo, la presencia de personal en el sitio conlleva la generación de residuos sólidos.

Actividades	Acciones	Observaciones
<b>Etapa de Preparación del Sitio</b>	El eliminar la vegetación de los espacios que serán destinados a la construcción del proyecto. Suelo desnudo en un inicio para después ser sellado con infraestructura y la siembra de pastos.	Con dichas Acciones, se vendrá a reducir la capacidad de infiltración del agua en el área donde se llevará a cabo el proyecto y modificará indirectamente la velocidad de la escorrentía superficial del agua pluvial provocando modificaciones en los patrones naturales de drenaje de manera muy local.
<b>Etapa de Operación</b>		

➤ **Parámetro: Paisaje**

**La presencia de la infraestructura ocasiona la alteración de la Calidad paisajística.**

Actividades	Acciones	Observaciones
<b>Etapa de Preparación del Sitio</b>	El eliminar la vegetación de los espacios que serán destinados a la construcción del proyecto. Suelo desnudo en un inicio.	Durante la ejecución del proyecto se removerá la vegetación presente dentro del área propuesta, gradualmente se irá cubriendo la superficie con la infraestructura minera y se irá formando un nuevo paisaje el cual una vez finalizado se prepara para el establecimiento de pastizal al contorno o de especies nativas del área.
<b>Etapa de Operación</b>		

**II. Medio biótico.**

➤ **Parámetro: Vegetación**

La construcción de las obras mineras, implica la reducción de las áreas con cobertura de vegetación, posible alteración de la diversidad florística y afectación a especies comerciales por afectación de la misma.

En el área de obras y en su área de influencia no se observó la presencia de especies bajo estatus de la NOM-059- SEMARNAT-2010; por lo que no se afectarán individuos de especies bajo estatus de dicha NOM.

Actividades	Acciones	Observaciones
<b>Etapas de Preparación del Sitio</b>	Actividades de remoción de vegetación.	La remoción provoca la pérdida de cobertura, ya que tendrán que utilizar el área para el establecimiento del proyecto.
<b>Etapas de Operación.</b>	Presencia de personas de servicio	La presencia de personas pudiera realizar actividades de saqueo de especies de interés.

➤ **Parámetro Fauna**

La presencia del personal representa un riesgo para la fauna, especialmente para los reptiles que suelen ser atrapados para usarse como alimento, mascota, o bien son dañados por temor.

En la región, en la participación con otros proyectos, se ha observado la presencia de especies bajo estatus de la NOM- 059-SEMARNAT-2010, se reportan en la bibliografía consultada especies bajo estatus de la citada NOM con distribución potencial en el Sistema Ambiental, por lo que existe el riesgo, de afectar individuos de algunas especies en estatus de dicha NOM.

Actividades	Acciones	Observaciones
<b>Etapas de Preparación del Sitio</b>	Con la eliminación de vegetación vendrá a reducir los sitios de anidamiento y estado de ejemplares de fauna local.	Con ello se provoca la pérdida de hábitat para el desarrollo de ciertas especies de aves sobretodo que utilizan la vegetación como descanso, percheo, protección y hasta alimentación
<b>Etapas de Operación</b>		Dentro de las actividades consideradas en el proyecto está la implementación de un programa de restauración y reforestación para recuperar el hábitat. En el predio se vienen realizando las actividades de tipo minero desde años atrás, aunado a esto existe fauna que ha logrado adaptarse a la presencia humana y llevar sus ciclos de vida en armonía y en compatibilidad con las actividades humanas.

➤ **Parámetro: Socioeconómico.**

El proyecto no deja de ser una fuente importante de empleo para la región; al concluir estas actividades se tendrá que concluir el contrato al personal, ocasionando un impacto negativo sobre el factor Empleo, para mitigar el impacto el cierre de actividades se indemnizará al personal conforme a las prestaciones de Ley.

Actividades	Acciones	Observaciones
<b>Etapa de Preparación del Sitio</b>	Las actividades representan una fuente de empleo para las comunidades aledañas al proyecto.	Las actividades económicas de la región están basadas en un gran porcentaje en las actividades mineras, en la cuales gran parte de las poblaciones obtienen sus satisfactorios económicos para su subsistencia, y otra parte de los habitantes dependen de otro tipo de actividades como lo es la agricultura, la ganadería. Al no existir fuentes de empleo la presión hacia el medio ambiente sería cada día iría en aumento a causa del crecimiento de las poblaciones.
<b>Etapa de Operación</b>		

### Identificación de impactos medidas preventivas y de mitigación.

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

Los más significativos al ambiente que se esperan por el desarrollo del proyecto, se describen para cada uno de los atributos del entorno que se verán afectados, utilizando como base los datos de la tabla, mostrada más adelante, que señala los parámetros ambientales, y en su caso las normas o estándares aplicables, que permitirán cuantificar o evaluar en forma más objetiva los efectos y eficiencia en la aplicación de las medidas de mitigación que se proponen más adelante.

Para la clasificación de las medidas, se consideró en primer término la agrupación con base en el factor ambiental, el propósito de la medida así como el tiempo u orden cronológico de aplicación. De este modo, la clasificación de las medidas se explica de la manera siguiente:

#### Medidas preventivas.

Estas anticipan las posibles modificaciones derivadas de la ejecución del proyecto en cada una de sus etapas, considerando estas como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio. De acuerdo a esto, dichas medidas tendrán como función evitar en lo más posible el daño.

#### Medidas de mitigación.

Pretenden reducir los impactos adversos que persisten aún y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que generalmente requieren ser mitigados son aquellos que serán generados de manera inevitable reduciendo de esta manera el efecto negativo.

#### Medidas de compensación.

Amortiguan el daño provocado en un área mediante el desarrollo de obras o acciones sobre el ambiente ejecutadas en el mismo sitio o en sitios diferentes. También, por medio de la remuneración a los individuos y a la sociedad en general, se compensan de manera proporcional los daños causados.

#### Medidas de restauración.

Estas recuperan los elementos ambientales que no pudieron ser mitigados en el sitio afectado y que serán modificados o alterados en sus condiciones actuales. El mejor tiempo para la aplicación de estas es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración de los componentes o factores ambientales.

**Medidas recomendadas por componente ambiental.**

La estrategia de minimización de impactos ambientales se basó en la experiencia que hay sobre obras semejantes con respecto a la caracterización de los elementos que conforman los subsistemas ambientales; considerando así mismo, los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental mexicana que incluye las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto propuesto.

Componente ambiental	Alteraciones	Medidas Preventivas	Medidas Correctivas o de mitigación
<b>Aire</b>	Emisión de contaminantes	Programa de mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria..	Sustitución de equipo y maquinaria
	Generación de sólidos en suspensión	Programa de rociado o riego con agua por las áreas de maniobras.	Detención de actividades en los días de mayor velocidad del viento o en ráfagas
<b>Ruido</b>	Generación de ruidos	Colocacion de señalamientos de control de velocidad Programa de mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria.	Colocacion de silenciadores en vehículos, equipo y maquinaria. Establecimiento de horario de trabajo.
<b>Paisaje</b>	Intervisibilidad Calidad del paisaje	Definir una superficie dentro del area propuesta para el depósito de residuos generados por las obras.	Retiro de los residuos generados y depositados en sitios que la autoridad municipal señale como apropiados para recibirlos.
<b>Suelo</b>	Erosión eólica e hídrica	Delimitación del área autorizada.	Detención de actividades en los días de mayor velocidad del viento o en ráfagas que incremente la pérdida de partículas del suelo.
	Contaminación del suelo	Colocacion de señalamientos de prohibición de realización de actividades de mantenimiento en el área.	Recoleccion de suelo contaminado
<b>Agua</b>	Obstrucción de cauces	Manejo adecuado de residuos	Retiro de material de escurrimientos
	Alteración de la infiltración	Delimitación del área autorizada.	Realización de obras de suelo y reforestación en áreas aledañas
	Contaminación	Colocacion de señalamientos de prohibición de realización de actividades de mantenimiento en el área.	Retiro de suelos contaminados
<b>Vegetación</b>	Perdida de vegetación	No realización de actividades de quema de vegetación, uso de herbicidas o productos químicos.	Realización de obras de suelo y reforestación en áreas aledañas
<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento Alteración de hábitat Atropellamiento o muerte accidental Destrucción de madrigueras Extracción ilegal	Establecimiento de reglamentos prohibitivos. Colocacion de señalamientos de control de velocidad .	Ejecución de un programa de rescate de fauna.
<b>Nivel de vida Socioeconómica</b>	Aumento de la Población Generación de empleos Activación de la economía local y regional	En la contratación de mano de obra no calificada preferencia a los habitantes de las localidades próximas.	En la contratación de mano de obra no calificada preferencia a los habitantes de las localidades próximas.

## 5.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales

---

La Matriz interactiva de Leopold (1971), es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto, tomando en consideración las actuaciones que se tienen previstas para llevarlo a cabo y sus repercusiones en los distintos factores ambientales considerados.

No es propiamente un modelo para realizar la evaluación del impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de los estudios; así, esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control.

A partir de la lista, las acciones y los componentes del ambiente se integraron en cuadros de doble entrada, en una de las cuales, se disponen las acciones que el proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En esta metodología se identifican los posibles impactos provocados por las acciones del proyecto, hacia cada uno de los componentes del ambiente.

### 5.2.1 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.

### 5.2.2 Criterios

---

Los criterios de valoración del impacto que se aplicaron en el presente Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

**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 está 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 90. Probabilidad de la minimización de los impactos ambientales del proyecto

Criterios	Evaluación	Definición
<b>Signo</b>	Positivo (+) Neutro (o) Negativo (-)	Beneficio neto para el recurso Ningún beneficio, ni afectación para el recurso Perjuicio neto para el recurso
<b>Extensión Especial</b>	Puntual. Regional.	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción. El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 Kilómetro del área de actividades.
<b>Duración</b>	Corto plazo Mediano plazo Largo plazo	Menor de 1 año Entre 1 y 5 años Mayor de 5 años
<b>Magnitud Dimensión</b>	Ninguna Baja  Mediana  Alta	No se prevé ningún cambio o afectación. Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes. 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. 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 Aislada Periódica Ocasional Accidental	Se presenta de manera continua. Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción) Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre rara vez
<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	Desconocido Baja Media Alta	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto. Poco probable Probable Cierta
<b>Reversibilidad</b>	Corto Plazo Mediano Plazo Largo Plazo Irreversible	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años. Puede ser revertido en más de 10 años Efectos permanentes

### 5.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Las matrices interactivas (causa-efecto), fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

En el presente proyecto se aplicó la matriz interactiva desarrollada por Leopold et al. (1971), al utilizar la presente metodología se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactos y de las principales acciones que produzcan impactos.

### 5.3.1 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 la significancia 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 área de influencia.

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 área de influencia.

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 puede incluir todos los atributos, de manera de obtener un valor numérico que permite hacer comparaciones.

La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que se determina 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:

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

Tabla 91. Atributos

Símbolo	Atributo
S	Signo
M	Magnitud
D	Duración
R	Reversibilidad
E	Extensión espacial
F	Frecuencia
Po	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. 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 estableciéndose un orden de importancia.

**Tabla 92.-Valor de la calificación del impacto**

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

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo a los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen a continuación:

**Tabla 93.- Criterios de importancia de los impactos**

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

**Tabla 94.- Jerarquización de los impactos**

Código de Color	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

5.3.1.1 Evaluación de los impactos ambientales de acuerdo a su dirección.

5.3.1.1.1 Calificación de Impactos generados por la actividad

a) Preparación del Sitio

Tabla 95.- Magnitud de los impactos en la etapa de preparación de sitio

Componente	Impacto	S	Po	M	E	D	F	R	Ca
Aire	Emisión de contaminantes	-1	1	1	1	1	2	0	-5
	Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	1	1	1	1	2	0	-5
Agua superficial	Obstrucción de cauces	-1	0.1	1	1	1	0	0	-0.3
	Arrastre de sedimentos	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4
	Aumento de la Velocidad de la corriente	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4
Agua subterránea	Alteración del acuífero	-1	0.1	1	1	1	2	0	-0.5
	Reducción del área de captación	-1	1	1	1	1	4	2	-9
Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.1	1	1	1	2	0	-0.5
Paisaje	Perdida de Cualidades estéticas	-1	0.5	1	1	1	2	0	-2.5
	Inter visibilidad	-1	0.1	1	1	1	2	0	-0.5
Suelo	Perdida o Remoción	-1	1	1	1	2	1	2	-7
	Erosión	-1	1	1	1	1	2	1	-6
	Contaminación por derrames	-1	0.9	1	1	1	0	0	-2.7
Vegetación	Eliminación	-1	1	1	1	1	2	0	-5
	Pérdida de la cobertura	-1	1	1	1	1	2	1	-6
	Remoción de especies (Rescate)	-1	1	1	1	1	2	0	-5
Fauna	Alteración de hábitat	-1	1	1	1	1	2	0	-5
	Daños a la fuente de alimentación y protección	-1	0.4	1	1	1	2	0	-2
	Desplazamiento de animales	-1	0.4	1	1	1	2	0	-2
	Afectación de especies de importancia	0	0.1	1	1	1	2	0	0
Infraestructura	Deterioro de caminos	0	0.6	1	1	1	1	0	0
	Demanda de servicios	-1	0.6	1	1	1	2	0	-3
	Aumento de la población	0	0.1	1	1	1	1	0	0
Economía	Generación de empleos	1	1	1	1	1	2	0	5
	Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	1	1	1	1	1	2	1	6
	Activación de la economía local y regional	1	1	1	1	1	2	0	5

Tabla 96.- Magnitud de los impactos en la etapa de construcción

Componente	Impacto	S	Po	M	E	D	F	R	Ca
Aire	Emisión de contaminantes	-1	1	1	1	1	2	0	-5
	Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4
Agua superficial	Obstrucción de cauces	0	0.1	1	1	1	0	0	0
	Arrastre de sedimentos	0	0.1	1	1	1	1	0	0
	Aumento de la Velocidad de la corriente	0	0.2	1	1	1	1	0	0
Agua subterránea	Alteración del acuífero	0	0.1	1	1	1	1	0	0
	Reducción del área de captación	-1	0.5	1	1	3	3	2	-5
Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4
Paisaje	Perdida de Cualidades estéticas	-1	0.4	1	1	1	3	2	-3.2
	Inter visibilidad	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4
Suelo	Perdida o Remoción	0	1	1	1	3	3	2	0
	Erosión	0	1	1	1	3	3	2	0
	Contaminación por derrames	-1	0.9	1	1	1	0	0	-2.7
Vegetación	Eliminación	0	1	3	1	3	3	2	0
	Pérdida de la cobertura	0	1	3	1	3	3	2	0
	Remoción de especies (Rescate)	0	1	2	1	1	2	1	0
Fauna	Alteración de hábitat	0	1	2	1	3	4	2	0
	Daños a la fuente de alimentación y protección	0	0.4	3	1	3	3	2	0
	Desplazamiento de animales	-1	1	1	1	1	1	0	-4
	Afectación de especies de importancia	0	0.1	1	1	1	2	0	0
Infraestructura	Deterioro de caminos	0	0.6	1	1	1	1	0	0
	Demanda de servicios	-1	0.6	1	1	1	2	0	-3
	Aumento de la población	0	0.1	1	1	1	1	0	0
Economía	Generación de empleos	1	1	1	1	1	2	0	5
	Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	1	1	1	1	1	2	1	6
	Activación de la economía local y regional	1	1	2	1	2	2	1	8

Tabla 97.- Magnitud de los impactos en la etapa de Operación

Medio	Componente	Impacto	S	Po	M	E	D	F	R	Ca
Físico	Aire	Emisión de contaminantes	-1	1	1	1	3	3	0	-8
		Generación de sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.9	1	1	3	3	0	-7.2
	Agua superficial	Obstrucción de cauces	0	0.1	1	1	4	4	3	0
		Arrastre de sedimentos	0	0.1	1	1	1	1	0	0
		Aumento de la velocidad de la corriente	0	0.1	1	1	1	1	0	0
	Agua subterránea	Alteración del acuífero	0	0.1	1	1	1	1	0	0
		Reducción del área de captación	-1	1	1	1	3	4	2	-11
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.1	1	1	3	4	2	-1.1
	Paisaje	Perdida de cualidades estéticas	-1	0.5	1	1	3	4	2	-5.5
		Inter visibilidad	-1	0.1	1	1	3	4	2	-1.1
Suelo	Perdida o remoción	0	0.9	1	1	2	1	0	0	
	Erosión	0	0.4	1	1	2	1	0	0	
	Contaminación por derrames	0	1	1	1	1	0	0	0	
Biótico	Vegetación	Eliminación	0	1	3	1	3	3	2	0
		Pérdida de la cobertura	0	1	3	1	3	3	2	0
		Remoción de especies (rescate)	0	1	2	1	1	2	1	0
	Fauna	Alteración de hábitat	-1	0.4	1	1	3	4	2	-4.4
Daños a la fuente de alimentación y protección		0	0.4	3	1	3	3	2	0	

		Desplazamiento de animales	0	1	1	1	1	2	0	0
		Afectación de especies de importancia	0	0.1	1	1	1	2	0	0
Calidad De Vida	Infraestructura	Deterioro de caminos	0	1	2	1	3	4	2	0
		Demanda de servicios	0	0.6	1	1	1	2	0	0
		Aumento de la población	0	0.1	1	1	1	1	0	0
		Generación de empleos	1	1	1	1	3	4	2	11
		Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	1	1	1	1	3	4	2	11
	Activación de la economía local y regional	1	1	1	1	3	4	2	11	
	Economía									

Tabla 98.- Resumen de los valores de importancia.

Resumen de impacto							Total	%
Medio	Componente	Negativo			Positiva			
		Levemente	Leve a Moderadamente	Moderadamente				
Físico	Aire	15.4	15.2	0	0	30.6	15	
	Agua superficial	1.1	0	0	0	1.1	1	
	Agua subterránea	5.5	10	20	0	25.5	13	
	Ruido	1.6	0.4	0	0	2	1	
	Paisaje	9.6	3.6	0	0	13.2	7	
	Suelo	5.4	13	0	0	18.4	9	
	Subtotal	38.6	32.2	20	0	90.8	46	
Biótico	Vegetación	10	6	0	0	16	8	
	Fauna	17.4	0	0	0	17.4	9	
	Subtotal	27.4	6	0	0	33.4	17	
Calidad de vida	Infraestructura	6	0	0	0	6	3	
	Economía	0	0	0	68	68	34	
	Subtotal	6	0	0	68	74	37	
<b>Total</b>						<b>198.2</b>	<b>100</b>	

Tabla 99.- Resumen de impactos por medio ambiental

Importancia	Medio físico	Medio biológico	Infraestructura	Economía
	-32.2	-6	0	0
	-38.6	-27.4	-6	0
	-20	0	0	0
	0	0	0	68
	-90.8	-33.4	-6	68

### 5.3.1.1.2 Resumen de Medio Físico

El impacto al medio físico es principalmente hacia el factor aire, a través de la operación de los tiros de extracción, ya que la función de estos es extraer el aire contaminado del área subterránea de la mina, el cual sale contaminado por las actividades que se realizan en el subsuelo, representando el 15% del total de los impactos negativos del proyecto.

La presencia de maquinaria y equipo nos pudiera aumentar los ruidos, generar gases, alterando el sistema ambiental, sin embargo como política de la empresa toda equipo y maquinaria que sea utilizado por los contratistas de obra deberán cumplir con las especificaciones del reglamento interno.

En segundo lugar con el 13% de los impactos al medio físico, tenemos el efecto al agua subterránea, que pudiera considerarse impacto y es por el establecimiento de la infraestructura, lo cual reduce de cierta forma la superficie de captación, y la falta de vegetación que influye en su captación, sin embargo la superficie es relativamente muy reducida y el impacto será de poca importancia, ya que el agua tendera a infiltrarse por algún sitio de la superficie en el predio.

El suelo al cual nos referimos como la capa fértil, la cual se verá afectada con 13 puntos de impactos negativos, representando el 9% del total para este medio, principalmente por la remoción y erosión que para evitar su pérdida se realizara su recolección y almacenamiento para futuras actividades de restauración, por otro lado el uso de maquinaria existe la posibilidad de presentarse un derrame accidental de hidrocarburo, que pudiera ocasionar la contaminación del mismo, que en caso de presentarse se deberá aplicar su mitigación mediante la recolección y confinamiento del mismo.

Las actividades de barrenación y/o perforación pudieran generar partículas en suspensión, para lo cual se deberá hacer uso del agua mediante su aspersión en el área de maniobras.

El efecto al agua superficial será de manera momentánea, poco perceptible por el manejo inadecuado de los residuos vegetales, y por el constante pisoteo del suelo por el personal que ejecuta las actividades de la etapa de preparación del sitio. No existen escurrimientos.

El paisaje será impactado al momento de la remoción de la vegetación, así mismo la presencia de la maquinaria y equipo impactan a la visibilidad,.

El medio físico representa como arriba se menciona el 46% del total de los impactos a generar en el proyecto, por lo que será muy importante el seguimiento a cada una de las actividades a realizarse durante su ejecución y aplicar en forma adecuada, en tiempo y forma, cada una de la medida de prevención de los impactos identificados.

### 5.3.1.1.3 Resumen del Medio Biótico

El medio biótico recibirá al igual que el medio abiótico el 17% del total de los impactos, de los cuales el 8% lo recibirá la flora en forma negativa al momento de remover la vegetación, por lo que se tendrá que ejecutar el rescate de aquellas especies consideradas dentro de la NOM059-SEMARNAT -2010, en caso de observarlas y de aquellas por sus características de reproducción y lento desarrollo.

Los impactos a la vegetación solo serán mitigables en forma parcial ya que no toda las especies serán rescatadas.

La fauna corresponde principalmente a roedores que ocupan el área para su protección, alimentación, descanso y algunas aves que utilizan los arbustos para su pertrecho, descanso, etc..

La fauna aunque con mayor puntuación negativa que la vegetación solo se impactara en su hábitat que por sus características de comportamiento tendera a desplazarse a otros lugares similares, en lo que respecta a los mamíferos y a la fauna de lento desplazamiento se le dará especial cuidado mediante la ejecución de un plan de rescate en tiempo y forma.

#### 5.3.1.1.4 .Resumen de Calidad de Vida

Dentro del medio Calidad de vida, representa el 37% de los impactos, repartidos en 3% de puntos de impactos negativos que enfoca principalmente en el aumento de la población y con ello la demanda de servicios públicos.

Y en lo que respecta economía, los cuales se reflejan en la fuente de trabajo para el área y la generación de impuestos para el municipio representa el 34%, con 68 puntos de impactos positivos, representado en mejoras en los ingresos y el empleo local.

#### 5.3.1.1.5 Impactos Residuales.

Los impactos residuales en la ejecución del Proyecto son las afectaciones al suelo en los alrededores de los tiros, quedando desprovistos de vegetación.

Dentro de las medidas de prevención no se tiene contemplado actividades para evitar daños al medio ambiente durante la etapa de operación, en dado caso de presentarse se aplicarán las medidas correctivas o de mitigación, las cuales se establecerán después de un análisis, para ver la conveniencia de la aplicación de cada una o en su caso de no estar contempladas, elegir la adecuada con autorización de las autoridades competentes.

## CAPÍTULO VI

### 6 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las actividades del presente proyecto, generan impactos ambientales directos o indirectos, que se pueden prevenir y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, cuando se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor. La mitigación de impactos implica costos o desembolsos por parte del Promovente, por lo que se busca evitar producirlos, mediante el presente documento se trata de reducir los daños que pueda producir.

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

#### 6.1 Prevención y mitigación de impactos para los diferentes componentes del medio ambiente.

##### 6.1.1 Componente ambiental: Aire

**Impacto:** Emisión de contaminantes.

- Generación de Sólidos en suspensión
- Generación de gases
- Generación de ruidos.

**Tabla 100. Medidas preventivas y de mitigación: Aire**

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Riego con agua, asperjando los caminos de acceso a utilizar, durante la ejecución y operación del proyecto.	Aplicación de riegos semanales	Bitácora semanal de aplicación de numero de riegos
Colocacion de silenciadores en los escapes de los vehículos	Total de equipos y vehículos con silenciador	Bitácora de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.

##### 6.1.2 Componente ambiental: Paisaje

**Impacto:** Intervisibilidad

**Tabla 101. Medidas preventivas y de mitigación: Paisaje**

Actividad	Medida	Forma de evaluación
Contratar los servicios de una empresa dedicada a la recolección y acopio de residuos para su disposición final.	Contrato con empresa prestadora de servicios.	Bitácora de registro de producción y manejo de residuos.
Riego con agua, asperjando los caminos de acceso a utilizar, durante la ejecución y operación del proyecto.	Aplicación de riegos semanales	Bitácora semanal de aplicación de numero de riegos.
Ejecutar el programa de reforestación y abandono y restauración del sitio en forma inmediata al término de vida del proyecto (20 años).	Establecimiento de 500 árboles y superficie restaurada	Reporte y/o informe de actividades del Programa de reforestación y abandono de sitio.

### 6.1.3 Componente ambiental: Suelo

**Impacto:**

- Erosión
- Contaminación por hidrocarburos.

**Tabla 102.- Medidas preventivas y de mitigación: Suelo**

Mitigación	Medida	Forma de evaluación
Colocación de señalamientos alusivos a no reparación de maquinaria y equipo dentro del área del proyecto.	Dos señalamientos alusivos.	Señalamientos colocados y su reporte fotográfico.
Colocación de contenedores para el manejo y separado de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, de acuerdo a sus características.	Colocación de 3 contenedores.	Reporte fotográfico.

### 6.1.4 Componente ambiental: Agua

**Impacto:**

- Obstrucción de cauces.
- Alteración del acuífero.
- Contaminación

**Tabla 103.- Medidas preventivas y de mitigación: Agua**

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Ejecutar el programa de reforestación.	Establecimiento de 500 arboles	Informe de reforestación
Programa de mantenimiento preventivo	Número de vehículos atendidos	Bitácora de actividades
Ejecutar el programa de abandono y restauración del sitio en forma inmediata al término de vida del proyecto (20 años).	Superficie restaurada	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental.

### 6.1.5 Componente ambiental: Vegetación

**Impacto:**

- Pérdida de vegetación
- Extracción ilegal de especies

**Tabla 104.- Medidas preventivas y de mitigación: Vegetación**

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Realizar actividades de rescate y reubicación de especies de flora en el área a afectar aún y cuando no estén consideradas bajo estatus de protección,	Especies rescatadas y reubicadas	Informe de resultados

especialmente especies de lento crecimiento y difícil regeneración además de las que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Reglamento, cursos de inducción para el manejo y cuidado ambiental	Bitácora de actividades, reporte fotográfico
Establecer reglamentaciones internas que eviten 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.		

### 6.1.6 Componente ambiental: Fauna

**Impacto:**

- Ahuyentamiento por actividades
- Atropellamiento o muerte accidental
- Destrucción de madrigueras.

**Tabla 105.-Medidas preventivas y de mitigación: Fauna**

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Establecer reglamentaciones internas que eviten 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.	Reglamento, cursos de inducción para el manejo y cuidado ambiental	Bitácora de actividades, reporte fotográfico
Establecer reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. El personal laboral deberá recibir y acatar indicaciones de no coleccionar, cazar, trapear, azuzar o dañar especies de fauna silvestre; se permite la manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos.	Talleres de capacitación	Informe de actividades
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún status de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales	Ahuyentamiento	Informe de actividades
	Rescate de fauna	Informe de actividades
Colocacion de señalamiento de control, de velocidades	Colocación de 2 señalamientos alusivos	Reporte fotográfico e informe de actividades
Programa de antenimiento preventivo de maquinaria y equipo	Número de Equipos y maquinaria	Reporte fotográfico e informe de actividades

6.1.7 Componente ambiental: Socioeconómica

**Impacto:**

- Aumento de la Población
- Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local, estatal y federal
- Activación de la economía local y regional

**Tabla 106.-Medidas preventivas y de mitigación: Socioeconómica**

Actividades	Medida	Forma de evaluación
El promovente observará y dispondrá lo necesario para cumplir con lo estipulado en la NOM-023- STPS-2003 que establece los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades en las minas y centros de trabajo donde se desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de materiales localizados en vetas, mantos, masas o yacimientos, ya sea bajo el suelo o en su superficie.	Todos los trabajadores con equipo de protección	Reporte e informe fotografico
En la contratación de mano de obra no calificada se dará preferencia a los habitantes de las localidades próximas al Proyecto.	Personal contratado localmente	Nómina de la empresa

6.1.8 Resumen de Actividades de prevención y/o mitigación

**Tabla 107.- Resumen de Actividades de prevención y/o mitigación**

Actividades de mitigación	Preparación del sitio	Barrenación y/o perforación	Abandono de sitio	Meta	Responsable
Programa de rescate de flora y fauna	X			Rescate de especies de fauna y rescate de toda la flora susceptible de ser reubicada.	Promovente
Colocación de contenedores para residuos	X	X		3	Contratista
Colocación de letrinas portátiles	X	X		1/10 personas	Contratista
Recolección de residuos líquidos, sólidos, peligrosos	X	X	X	3 contenedores	Contratista
Mantenimiento preventivo y/o correctivo o cambio de maquinaria y equipo	X	X		Bitácora mensual	Contratista
Aspersión de agua en caminos de acceso	X	X		Dos por semana	Contratista
Aplicación de sanciones al que incurra en alguna falta a la reglamentación de la empresa.	X	X		Dos señalamientos	Contratista
Evitar la contratación de personal foráneo.	X	X		Informe final	Contratista
Obras de restauración			X	10,000 M2	Promovente



## CAPÍTULO VII

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

---

#### 7.1 Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

---

##### 7.1.1 Pronóstico del Escenario.

---

El predio sujeto al cambio de uso de suelo, actualmente se encuentra cubierto por vegetación de matorral submontano, con una cobertura baja de las especies nativas, con especies arbustivas de encino y madroño de bajo porte y por herbáceas de tipo anual. El predio se encuentra con afectaciones por las actividades mineras que se han realizado a través del tiempo que tiene su presencia la compañía minera, como han sido la construcción de caminos, Tiros de ventilación y extracción de aire, barrenaciones, etc..

Por consiguiente se prevé que sin la implementación del proyecto, la zona continuará con su proceso, dejando el área su proceso natural con las restricciones climáticas.

##### 7.1.2 Construcción de escenarios futuros.

---

De acuerdo con el diagnóstico ambiental de la cuenca, el predio en estudio quedará ubicado en zonas que presentan un grado alto de perturbación por actividades agrícolas, mineras y principalmente pecuarias que ahí se realizan.

Según las observaciones, la abundancia de fauna y flora serán reducidas en estas zonas y desde el punto de vista biológico se considera que son poco relevantes, en comparación con los sitios en donde aún existen fragmentos de vegetación natural. Es importante aclarar que las zonas de superficie forestal actualmente presentan cierto grado de perturbación, lo anterior debido al intenso pastoreo de los estratos arbustivos y herbáceos.

Otro componente que sufrirá un impacto alto de manera permanente será el paisaje (medio perceptual), lo anterior como consecuencia de la incorporación de las piletas o bordos de decantación, alterando la armonía visual del paisaje.

En cuanto a otros impactos positivos sobre los aspectos socioeconómicos, con la ejecución del proyecto se incrementará de manera temporal la economía local, por el empleo que se genere durante la construcción del proyecto y la demanda de bienes y servicios locales de las comunidades cercanas al proyecto.

Las presiones del crecimiento demográfico en el estado y en la región, demandará mayores áreas para la producción agrícola y pecuaria, e inclusive de productos forestales como leña y carbón, lo que intensificará la deforestación-erosión, la afectación de áreas silvestres y de biodiversidad.

Aunado a ello disminuirá la capacidad de explotación de los mantos acuíferos y escurrimientos superficiales, ya de por sí sobreexplotados.

Tomando en cuenta el escenario actual del sitio, que ocupará el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas anteriormente, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las diferentes etapas. De igual manera, se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

### 7.1.3 Caso 1. No realización del proyecto

---

El predio sujeto al cambio de uso de suelo, actualmente se encuentra cubierto por vegetación de matorral submontano, con una cobertura baja de las especies nativas, con especies arbustivas de encino y madroño de bajo porte y por herbáceas de tipo anual. El predio se encuentra con afectaciones por las actividades mineras que se han realizado a través del tiempo que tiene su presencia la compañía minera, como han sido la construcción de caminos, Tiros de ventilación y extracción de aire, barrenaciones, etc..

Por consiguiente se prevé que sin la implementación del proyecto, la zona continuará con su proceso, dejando el área su proceso natural con las restricciones climáticas.

### 7.1.4 Caso 2. Realización de la obra sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

---

Las actividades propias del proyecto, en su etapa de construcción, provocarán la pérdida inminente de la cubierta vegetal que sustenta la superficie propuesta, ya que se requiere de la eliminación de la vegetación existente, generando cambios en la intensificación de calor, ruido, emisiones a la atmosfera y en los procesos naturales del drenaje del suelo.

El proyecto planteado indiscutiblemente modificará a corto plazo la estructura del paisaje en la zona.

### 7.1.5 Caso 3. Realización del proyecto con medidas de mitigación.

---

Con el proyecto en sus diferentes etapas y aplicadas las medidas de prevención y mitigación propuestas, se prevé el escenario siguiente:

Con el cambio de uso de suelo la fragmentación de la vegetación presente en el sitio tendrá un impacto sinérgico y residual que no es posible mitigar, debido a la eliminación de la cobertura vegetal y del sustrato. Los impactos pretenden mitigar con la siembra de pastos, obras de restauración de suelo, reforestación, de esta manera a mediano plazo se busca contrarrestar los daños ocasionados al suelo disminuyendo la erosión y mejorar la infiltración de agua.

Durante las actividades de preparación del sitio y de construcción, las maquinarias deberán ser sometidas a un programa de mantenimiento en talleres especializados externos, con ello se pretende minimizar la contaminación por ruido y las emisiones de gases por lo que no se rebasarían los límites permitidos.

En cuanto a la calidad sanitaria del ambiente, esta sufrirá un impacto significativo, que será mitigado con la instalación de letrinas portátiles para uso exclusivo de los trabajadores, así como contenedores de residuos para evitar la dispersión de los residuos generados por los trabajadores.

### 7.1.6 Caso 4. Al finalizar el proyecto

---

Una vez completada la vida útil de proyecto, se implementará medidas de restauración del área como lo son un programa de reforestación y rehabilitación la superficie utilizada así como la desinstalación de la infraestructura. Así, se tratará de integrar la belleza paisajística y funcionalmente el proyecto al ecosistema natural.

7.1.7 Posibles escenarios

Tabla 108.- Escenarios

Sin proyecto	Con proyecto	
	Sin medidas de mitigación ambiental	Con medidas de mitigación ambiental
<b>Permanencia de la vegetación nativa</b>	Con la ejecución del Proyecto, principalmente en la etapa de preparación del sitio, se realizara la remoción de la vegetación	Si en la superficie existieran especies con algún estatus, lo cual es muy poco probable, como medida de mitigación estas especies serían rescatadas mediante un programa de rescate de flora y reubicadas en otro espacio. Durante la época de lluvias empezarán a emerger entre los espacios poblaciones de vegetación con diferente composición, principalmente especies de hierbas anuales, pastos que cubrirán la superficie.
<b>Suelo</b>	El suelo quedará desnudo, al eliminar la vegetación además de suelo tendrá daños por la de floculación (en polvo) por el paso de la maquinaria y personal.	Eliminación de vegetación con el uso de herramienta manual y limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades para evitar las modificaciones de las superficies colindantes y daños fuera de los estrictamente necesarios. Se implementará un programa de rociado o riego por las áreas de maniobras, lo que disminuirá la pérdida de suelo por acción del viento.
<b>Fauna</b>	Se podrá afectar, mediante la captura, extracción o muerte de ejemplares de animales por parte de personal contratado. Afectación mediante muerte accidental por el movimiento de vehículos.	Promover y ejecutar un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran tener presencia y ser afectadas Se realizarán capacitaciones, se establecerán reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores.
<b>Paisaje</b>	El paisaje en el sitio presentará una morfología diferente a la original. Quedarían los desechos resultantes de la construcción de obras e infraestructura y residuos conocidos genéricamente como escombros (pedacero de block y ladrillo, residuos de mortero, de concreto, etc.).	Los residuos de la construcción conocidos como escombros (pedacero de block y ladrillo, residuos de mortero, de concreto.) se trasladarán a los sitios que la autoridad municipal señale como apropiados para recibirlos

7.1.8 Programa de vigilancia ambiental.

Una vez identificadas y evaluadas las actividades y efectos directos e indirectos que generarían impactos negativos en el medio ambiente, se debe establecer un programa de prevención, control y mitigación de dichas acciones, para que se realicen según las leyes y normas vigentes. El plan de vigilancia ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones orientadas a la protección del Ambiente frente a las actividades propias de un proyecto.

Este plan describe las actividades que deben ser ejecutadas para prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos, durante las diferentes etapas del proyecto.

Además, el plan de manejo ambiental busca mejorar y optimizar aquellos aspectos identificados como positivos durante la evaluación de las etapas del proyecto.

El presente plan de vigilancia ambiental deberá ser considerado una herramienta dinámica, es decir variable en el tiempo, la cual deberá ser revisada, actualizada y mejorada continuamente buscando de esta forma mejorar y maximizar las técnicas de protección ambiental.

Lo anterior implica que las personas relacionadas con la actividad y ejecución de las obras, deberán mantener un compromiso por el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales.

**(Se anexa Programa de Vigilancia Ambiental)**

## CAPITULO VIII

### 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:

- **Recopilación bibliográfica de información**

Se colectó información bibliográfica de estudios ambientales realizados por Minera Saucito S.A. de C. V., y de AARENAZA, sobre temas de medio físico natural y biótico, historia natural regional, hidrología, listados de especies de flora y fauna para la región, síntesis geográficas y estadísticas de los censos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), etc. además de cartografía de diversas fuentes públicas: edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología e hidrología.

- **Trabajo de campo**

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, se llevaron a cabo recorridos de campo. En este tiempo se levantó información del medio biótico, físico y socioeconómico del área de estudio para determinar la forma en que se manifiestan los impactos al medio ambiente por actividades mineras en la zona, es decir, como referencia directa de potenciales efectos.

- **Elaboración de un sistema de información geográfica**

Uno de los principales problemas al iniciar la elaboración del proyecto, es la escasez de información reciente y de escala adecuada de la cartografía del medio físico del área de estudio.

#### 8.2 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 IX se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto.

---

### 8.3 Fotografías

En el Anexo se presenta un resumen fotográfico de la zona de estudio.

---

### 8.4 Videos

No se tomaron videos.

---

### 8.5 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 de Fresnillo.

---

### 8.6 Listas de Anexos

1.1	Acta Constitutiva de Minera Saucito, S.A. de C.V..
1.2	Registro Federal de Contribuyentes de Minera Saucito, S.A. de C.V..
1.3	Poder del Representante Legal y su identificación oficial
1.4	Acreditación del Responsable de la elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental y Carta de Decir Verdad
1.5	Acreditación de la propiedad de los terrenos superficiales
2	Localización del proyecto
2.1	Ubicación regional del proyecto
2.2	Ubicación local del proyecto
3	Planos de caracterización
3.1	Geológico
3.2	Edafológico
3.3	Uso de suelo
3.4	Topográfico e hidrológico
3.5	Relieve del predio
3.6	Clima del predio
3.7	Región hidrológica del predio
3.8	Cuenca
3.9	Subcuenca
3.10	Región hidrológica prioritaria
3.11	Región terrestre prioritaria
3.12	Áreas naturales protegidas
3.13	Área de Importancia de conservación de aves
4	Fotografías que muestran las condiciones actuales del sitio del proyecto
5	Programas ambientales

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**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 utilizaran 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.

**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 determinaran 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 sucesiones del ecosistema.

**Dársena:** parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

**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.

**Desmante:** remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Draga:** barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

**Dragado:** acción de ahondar y limpiar el fango y arena de los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

**Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Embarcación:** barco, nave, vehículo para la navegación en el agua.

**Escollera:** rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera de cala, puerto o ensenada.

**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.

**Espigón:** trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

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

**Marina turística:** es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

**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.

**Muelle:** estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o persona.

**Naturaleza del impacto.** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**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.

**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.

**Medidas de prevención:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Relleno:** conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Ruta de navegación:** camino o itinerario de viaje de las embarcaciones.

**Zona de tiro:** área destinada al depósito del material dragado en el continente.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- CABALLERO Deloya, Miguel 2000 La Actividad Forestal en México Tomo I. Primera Edición en Español Universidad Autónoma Chapingo.
- Charles E. Glass. Conabio, CANTE. 1998. Guía Para la Identificación de Cactáceas Amenazadas de México. México D.F.
- CONAPO-CNA 1990. La Marginación en los Municipios de México. Comisión Nacional de Población, México, DF.
- CONAZA 2000 La Desertificación en el Altiplano Mexicano. Comisión Nacional de Zonas Áridas y Universidad Autónoma Chapingo.
- GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- HELIA Bravo-Hollis. 1991. Las Cactáceas de México, Universidad Autónoma de México. Primera Edición, 1991. Volumen I, II y III. México D.F.
- INEGI 2001. Imagen Cartográfica Digital (Condensados Estatales Topográficos) Serie II (Disco Digital) Esc. 1: 250 000. INEGI, Aguascalientes, Ags.
- INEGI 2000. Herbario Sistema de Consulta (CD) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 1999. Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- ROMÁN de la Vega Carlos Fco. 1984. Principales Productos Forestales No Maderables de México. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México. 561 p.
- Rzedowski, Jerzy 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México D.F.
- SAG 1976. Procedimientos Básicos para Inventarios Forestales con fines de aprovechamientos maderables. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. México D.F.
- SAG 1974. INF. Piensa usted hacer un inventario forestal. Folleto Técnico Numero 27, Volumen II, Año 4. Julio de 1974. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. México D.F.
- SAID Infante Gil, Guillermo P. Zarate de Lara. 1984. Métodos Estadísticos (Un Enfoque Interdisciplinario). Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. Editorial Trillas, 643 Pág.
- SARH 1980. Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. SARH- INIFAP. Monterrey, Nuevo León.
- SEMARNAT 1997. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1° Edición SEMARNAT. México D.F.
- XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (CD). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.
- Consejo Estatal de Población (2005), Reporte de volúmenes de migrantes temporales y definitivos del estado de Zacatecas. COESPO, CONAPO y FPNU, marzo de 2005.
- Iglesias U. N. (2001), "informalidad económica: reto al desarrollo", en Políticas económicas del México contemporáneo, Luis Rubio (coordinador), FCE y Consejo Nacional para la cultura y las artes, México, 2001.

López H. Julio (2000), “El empleo durante las reformas económicas” en Reformas económicas en México 1982-1999. Clavijo Fernando (compilador), Trimestre económico, Lecturas 92.

Lozano F. y Tamayo J. (1991), “Las áreas expulsoras de mano de obra del estado de Zacatecas” en Estudios demográficos y urbanos. Vol. 6, núm. 2, mayo-agosto 1991, El Colegio de México.

ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO 2

RESPONSABLE TECNICO

ANEXO 3

LOCALIZACION DEL PROYECTO

ANEXO 4

PLANOS DE CARACTERIZACION

ANEXO 5

ANEXO FOTOGRAFICO

ANEXO 6

PROGRAMAS AMBIENTALES.