



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN-AMPLIACIÓN DE CAMINO PRINCIPAL PARA ACCESO AL PROYECTO MINERO LA VENTANA

Del promovente



MINERA SONORA BORÁX S.A. DE C.V.

PRESENTADO A CONSIDERACION DE LA:

***SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN, SONORA (SEMARNAT)***

Bacadéhuachi, Sonora,

Febrero de 2018.



CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:	1
I.1.1. <i>Nombre del proyecto</i>	1
I.1.2. <i>Ubicación del proyecto</i>	1
I.1.3. <i>Tiempo de vida útil del proyecto</i>	3
I.1.4. <i>Presentación de la documentación legal</i>	3
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	3
I.2.1. <i>Nombre o razón social</i>	3
I.2.2. <i>Registro Federal de Contribuyentes del promovente</i>	3
I.2.3. <i>Nombre y cargo del representante legal</i>	3
I.2.4. <i>Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:</i>	3
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.3.1. <i>Nombre o razón social</i>	4
I.3.2. <i>Registro Federal de Contribuyentes o CURP</i>	4
I.3.3. <i>Nombre del responsable técnico del estudio</i>	4
I.3.4. <i>Dirección del responsable técnico del estudio</i>	4
I.3.5 <i>Nombre del responsable técnico del estudio</i>	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
II.1.1. <i>Naturaleza del proyecto</i>	5
II.1.2. <i>Selección del sitio</i>	7
II.1.3. <i>Ubicación física del proyecto y planos de localización</i>	7
II.1.4. <i>Inversión requerida</i>	10
II.1.5. <i>Dimensiones del proyecto</i>	11
II.1.6. <i>Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias</i>	12
II.1.7. <i>Urbanización del área y descripción de servicios requeridos</i>	12
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	12
II.2.1. <i>Programa general de trabajo</i>	13
II.2.2. <i>Preparación del sitio</i>	13
II.2.3. <i>Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto</i>	14
II.2.4. <i>Etapas de construcción</i>	14
II.2.4.1. <i>Cortes</i>	14
II.2.4.2. <i>Formación de terraplenes</i>	15
II.2.4.3. <i>Construcción de obras de drenaje</i>	17
II.2.5. <i>Etapas de operación y mantenimiento</i>	17
II.2.6. <i>Otros insumos</i>	18
II.2.7. <i>Sustancias peligrosas</i>	18



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

<i>II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto</i>	<i>18</i>
<i>II.2.9. Etapa de abandono del sitio</i>	<i>19</i>
<i>II.2.10. Utilización de explosivos</i>	<i>19</i>
<i>II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i>	<i>19</i>
II.2.11.1. Residuos Sólidos	19
II.2.11.2. Residuos líquidos	20
II.2.11.3. Emisiones a la Atmósfera	21
<i>II.2.12. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....</i>	<i>22</i>
 III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	 23
III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)	23
III.1.1. Ordenamiento General del Territorio	23
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora.	26
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal	30
III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)	30
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal	31
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Estatal.....	32
III.2.3. Regiones prioritarias en conservación.....	33
III.2.3.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias	33
III.2.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias.....	34
III.2.3.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)	35
III.2.3.4. Regiones Marinas Prioritarias.....	36
III.2.3.5. Humedales Mexicanos de Importancia Federal Sitos RAMSAR	37
III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.	38
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	38
III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021.....	41
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Bacadéhuachi, Sonora, 2015-2018.....	43
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	44
III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....	47
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos.....	47
III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento	48
III.5.3. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	52
III.5.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento	52
III.5.5. Ley General de Vida Silvestre	54
III.5.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento	55
III.5.7. Ley Federal de Derechos	57
 IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	 59
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	59
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	65



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	69
IV.3.1. <i>Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.</i>	69
IV.3.1.1. Medio abiótico	69
a) Clima	69
Temperatura	70
Precipitación	71
Evaporación.....	72
Eventos meteorológicos extremos	73
Dirección y velocidad de vientos	75
b) Geología	75
Fisiografía	75
Geología del área de estudio	77
Susceptibilidad del terreno a:.....	79
c) Suelos.....	83
Suelos dentro del predio	84
d) Hidrología superficial	86
e) Hidrología subterránea	88
IV.3.1.2 Medio biótico.....	90
a) Tipos de vegetación y flora	90
b) Fauna	98
IV.3.1.3. Medio socioeconómico.	106
Demografía	107
Marginación	108
Pobreza	109
Actividades Productivas	109
Vivienda.....	110
Educación.....	111
Salud.....	111
Equipamiento	112
Vías de Comunicación	112
Transporte a otros Poblados	112
Teléfono	112
Monumentos históricos	112
IV.3.1.4. Paisaje.....	114
Visibilidad	114
Calidad paisajística	114
Fragilidad	115
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	115
Normativos	115
De diversidad	115
Rareza.....	115
Naturalidad	116
Grado de aislamiento.....	116
Integridad Funcional	116
Riesgos/vulnerabilidad.....	116



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	117
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	117
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	118
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	122
V.2.1. Indicadores de impacto.....	122
a) Por rubros ambientales.....	123
Rubro ambiental: Atmósfera.....	123
Rubro ambiental: Suelo.....	125
Rubro ambiental: Recursos geológicos.....	126
Rubro ambiental: Agua superficial y subterránea	126
Rubro ambiental: Tipos de vegetación y flora	127
Rubro ambiental: Fauna silvestre	129
Rubro ambiental: Paisaje	130
Rubro: Aspectos socioeconómicos	131
b) Por etapas del proyecto	132
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.	136
V.4 CONCLUSIONES.	140
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	142
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	142
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	152
VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)	153
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	155
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	156
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	156
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	159
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	162
VII.4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	165
VII.5. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	169
VII.6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	170
VII.7. CONCLUSIONES.....	170
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	173
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	173
VIII.1.1 Cartografía.....	173
VIII.1.2 Fotografías.....	173
VIII.1.3 Videos.....	173
VIII.2 OTROS ANEXOS	173
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	173
IX. BIBLIOGRAFIA.....	174



Contenido de Tablas

Tabla II.1. Desglose del costo de la construcción del camino de acceso.....	11
Tabla II.2. Programa general de trabajo.....	13
Tabla II.3. Equipo a utilizar para revestimiento.....	16
Tabla II.4. Personal a utilizar para revestimiento.....	16
Tabla II.5. Actividades de abandono del sitio del proyecto.....	19
Tabla II.6. Manejo de residuos.....	20
Tabla III.1. Ficha técnica de la unidad ambiental en la que se ubica el proyecto.....	25
Tabla III.2. Lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para la Unidad de Gestión Ambiental UGA 100-0/01 y 602-0/03.....	29
Tabla III.3. Distancia de la ubicación del proyecto hacia las áreas de conservación.....	31
Tabla III.4. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el Proyecto.....	44
Tabla III.5. Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto.....	49
Tabla III.6. Disposiciones del Reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto.....	51
Tabla III.7. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el Proyecto.....	54
Tabla III.8. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto.....	56
Tabla IV.1. Resumen de las características de la región hidrológica a la que pertenece el predio del proyecto.....	63
Tabla IV.2. Cobertura vegetal en el predio del proyecto.....	65
Tabla IV.3. Escalas de análisis del proyecto.....	68
Tabla IV.4. Registro de temperatura en la estación 26-006 cercana al proyecto.....	70
Tabla IV.5. Registro de Precipitación en la estación 26-006 cercana al proyecto.....	71
Tabla IV.6. Registro de evaporación en la estación 26-006 cercana al proyecto.....	72
Tabla IV.7. Tormentas tropicales en Sonora (Unisys,2010).....	74
Tabla IV.8. Precipitaciones observadas para los huracanes identificados en la región.....	74
Tabla IV.9. Superficies de geología en el sitio del proyecto.....	76
Tabla IV.10. Superficies de geología en el sitio de proyecto.....	78
Tabla IV.11. Características de la zona sísmica B según la clasificación del Atlas Nacional de Riesgos.....	80
Tabla IV.12. Tipos de suelos en el sitio de proyecto.....	84
Tabla IV.13. Unidades geohidrológicas en el sitio de proyecto.....	89
Tabla IV.14. Coordenadas centrales de los puntos de muestreo de flora.....	92
Tabla IV.15. Inventario florístico del proyecto.....	93
Tabla IV.16. Parámetros poblacionales del proyecto.....	97
Tabla IV.17. Resumen de la composición faunística del proyecto.....	100
Tabla IV.18. Estimación de la mastofauna del proyecto.....	102
Tabla IV.19. Estimación a detalle de la avifauna del proyecto.....	104
Tabla IV.20. Estimación a detalle de reptiles y anfibios del proyecto.....	105
Tabla IV.21. Localidades en el municipio de Bacadéhuachi.....	107



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla IV.22. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación en el municipio de Bacadéhuachi.	109
Tabla IV.23. Indicadores de rezago social-vivienda. Año 2010, Bacadéhuachi.	110
Tabla IV.24. Elementos de relevancia visual de la unidad de paisaje.	114
Tabla V.1. Listado de actividades del proyecto por etapas.	118
Tabla V.2. Componentes del sistema ambiental del proyecto.....	119
Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales.....	120
Tabla V.4. Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.	121
Tabla V.5. Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.....	122
Tabla V.6. Comparativa del Estado Ambiental del factor con respecto al óptimo (EAFROs).	123
Tabla V.7. Parámetros referidos a la calidad del Aire.....	124
Tabla V.8. Parámetros referidos a la calidad del suelo.	125
Tabla V.9. Parámetros referidos a la calidad del agua (superficial).	127
Tabla V.10. Parámetros referidos a la calidad de la Vegetación.....	128
Tabla V.11. Parámetros referidos a la calidad de la Fauna.....	129
Tabla V.12. Parámetros referidos a la calidad del Paisaje.	131
Tabla V.13. Parámetros referidos a los aspectos socioeconómicos.	132
Tabla V.14. Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales	137
Tabla V.15. Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales.	138
Tabla V.16. Resumen de valoración de magnitud e importancia.....	139
Tabla V.17. Matriz de significancia de impactos ambientales.	139
Tabla VI.1. Rejilla para estimar el impacto positivo derivado de la introducción de las medidas de mitigación correctivas.	143
Tabla VI.2. Monitoreo de recursos físicos y biológicos	152



Contenido de Figuras

Figura I.1. Macrolocalización del proyecto.....	2
Figura I.2. Ubicación del proyecto.....	2
Figura II.1. Sección tipo Camino de acceso.	5
Figura II.2. Camino de acceso principal a proyecto minero La Ventana.	6
Figura II.3. Concesiones mineras propiedad de Minera Sonora Bórax S.A. de C.V.....	8
Figura II.4. Localización general del proyecto.	9
Figura II.5. Ubicación del proyecto	10
Figura III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	23
Figura III.2. Región ecológica del camino de acceso.....	24
Figura III.3. Ubicación del proyecto respecto a las unidades ambientales del ordenamiento.....	25
Figura III.4. Mapa de unidades de Gestión Ambiental (UGA del estado de Sonora basado en sistemas de topoformas).	27
Figura III.5. Ubicación del sitio del proyecto en referencia a la UGA 100-0/01 y 602-0/03.....	28
Figura III.6. Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas de jurisdicción federal.....	32
Figura III.7. Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal.....	32
Figura III.8. Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias según la CONABIO.....	34
Figura III.9. Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones terrestres prioritarias según la CONABIO.	35
Figura III.10. Ubicación del proyecto en relación a las AICAS según la CONABIO.....	36
Figura III.11. Ubicación del proyecto respecto a las regiones marinas prioritarias más cercanas.	36
Figura III.12. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR.	37
Figura III.13. Alineación del PED 2016-2021 al PND 2013-2018.....	41
Figura IV.1. Ubicación geopolítica del sitio del proyecto.....	59
Figura IV.2. Ubicación geográfica del sitio del proyecto.....	60
Figura IV.3. Colindancias inmediatas en la ubicación del proyecto en cuadrantes seccionados.	63
Figura IV.4. Ubicación del proyecto respecto a la RH-09 en la Cuenca Río Yaqui y Subcuenca Río bavispe bajo.....	64
Figura IV.5. Representación esquemática de la configuración del SA de Construcción-Ampliación de Camino Principal para el Acceso al Proyecto Minero La Ventana, En el municipio de Bacadéhuachi, Sonora.....	67
Figura IV.6. Delimitación del sistema ambiental (SA) del sitio de proyecto Construcción-Ampliación de Camino Principal para el Camino de Acceso al Proyecto Minero La Ventana, En el municipio de Bacadéhuachi, Sonora.....	68
Figura IV.7. Mapa de climas en el sitio del proyecto.	69
Figura IV.8. Temperatura media mensual °C (periodo 1964-2013).	71



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Figura IV.9. Precipitación total promedio en mm, Estación 26-006 Bacadéhuachi (periodo 1986-2013).....	72
Figura IV.10. Escala de huracanes de acuerdo a Saffir-Simpson.....	73
Figura IV.11. Trayectoria de perturbaciones ciclónicas periodo 1996-2001.	73
Figura IV.12. Mapa de Fisiografía en la zona de estudio.....	76
Figura IV.13. Mapa de Geología en el sitio del proyecto.....	79
Figura IV.14. Mapa sísmico de acuerdo a diversas fuentes de información.....	80
Figura IV.15. Volcan de las Tres Vírgenes.	82
Figura IV.16. Ubicación del Volcan de las Tres Vírgenes con respecto al proyecto.....	83
Figura IV.17. Mapa de suelos en el sitio del proyecto.....	84
Figura IV.18. Mapa de Hidrología superficial en el sitio del proyecto.	87
Figura IV.19. Mapa de Hidrología subterránea en el sitio del proyecto.....	88
Figura IV.22. Población económicamente activa y no activa en Bacadéhuachi.	107
Figura IV.23. Porcentajes de población por edades en Bacadéhuachi.	108
Figura IV.24. Iglesia de Nuestra Señora de Loreto en Bacadéhuachi, Sonora.	113
Figura VII.1. Muestra del escenario ambiental antes y después del proyecto.	158

RELACION DE ANEXOS

ANEXO 1. INFORMACION LEGAL DE LA EMPRESA

- ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE
- PODER DE REPRESENTACION LEGAL DEL PROMOVENTE
- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO

ANEXO 3. POLIGONO DE OBRAS DEL PROYECTO



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

I.1. Datos generales del proyecto:

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se apoya en las Guías para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo y la guía sector vías generales de comunicación, las cuales han sido diseñadas y publicadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

I.1.1. Nombre del proyecto

“Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana, en el municipio de Bacadéhuachi, Sonora”

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la región noroeste del país, en el Municipio de Bacadéhuachi en el Estado de Sonora. Geográficamente el proyecto se desarrollará en gran porción sobre terrenos de sierra baja con cañadas y sobre valle Intermontano en su menor porción presentando una altitud promedio de 734 msnm, con una distancia del sitio del proyecto al centro de la localidad de Bacadéhuachi, Sonora de 855 metros tomando como referencia fuente cartográfica por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Google Earth.

El proyecto pretendido se localiza al Sur de la localidad de Bacadéhuachi, hacia la salida del pueblo con rumbo a la localidad de Nácori Chico a 280 metros aproximadamente pasando el cauce del Río Bacadéhuachi, el trazo de proyecto se ubica orientado en forma paralela de lado oriente del Río Bacadéhuachi con rumbo de norte a sur en donde este mismo es interceptado por una red de drenaje intermitente con orientación NE-SW en la parte norte y E-W sobre la zona central y sur del proyecto.

Cabe mencionar que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto NO presenta problemas de riesgo como paredes de cañones, lechos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, peligro de inundación, así como en zonas de litorales expuestas a oleaje de tormenta ni desembocaduras y ríos áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

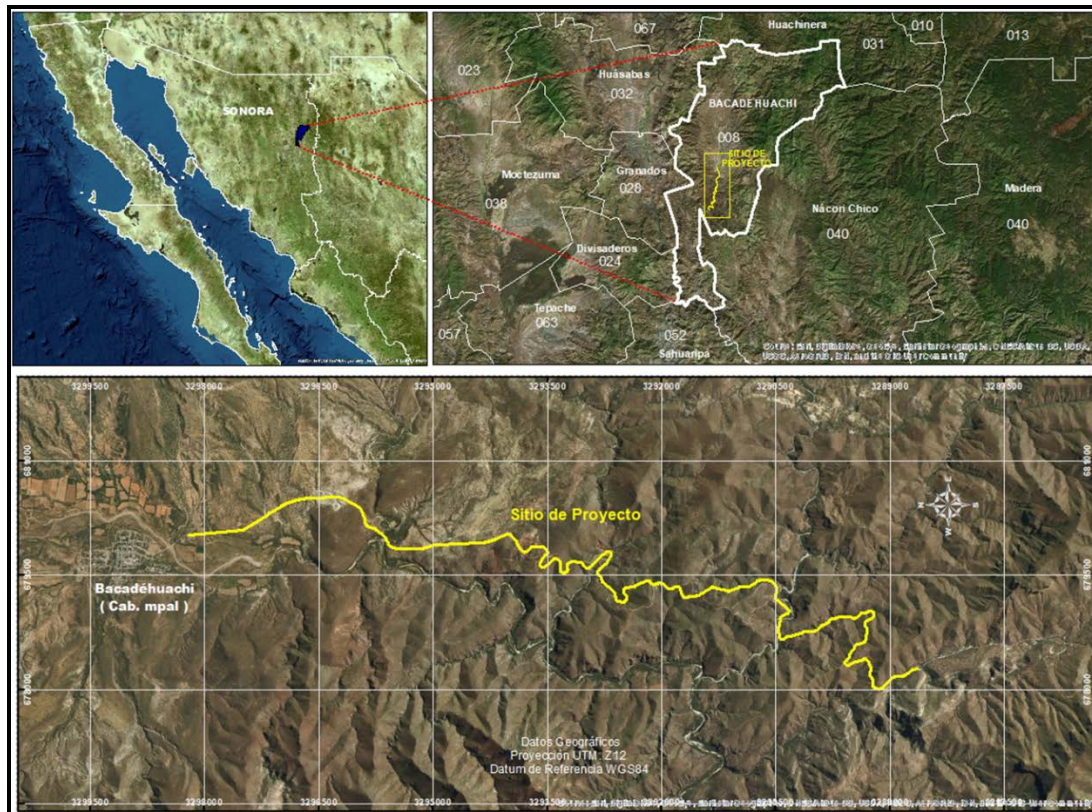


Figura I.1. Macrolocalización del proyecto.

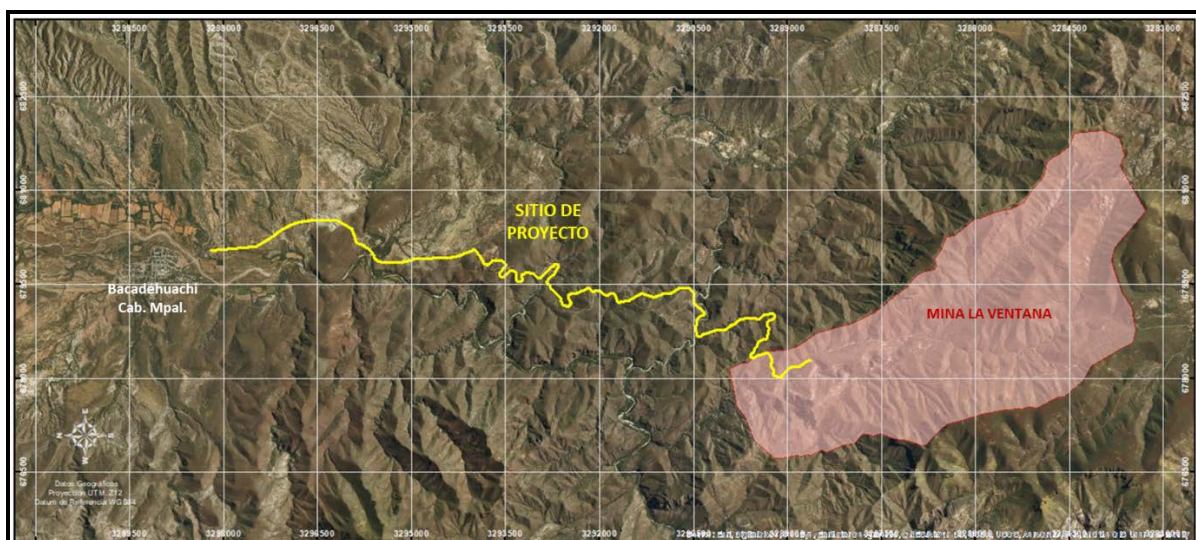


Figura I.2. Ubicación del proyecto.



I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del camino está contemplada para una duración de 24.5 años incluyendo el mantenimiento y rehabilitaciones, que es el tiempo de vida de la mina que incluye las etapas de construcción, operación y periodo de cierre.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el **Anexo 2** se presenta copia de la ANUENCIA para los trabajos de Exploración y libre tránsito por los terrenos donde pasa el trazo del camino, otorgada por autoridades del Ejido Bacadéhuachi, propietarios de terrenos colindantes, y por el municipio de Bacadéhuachi, Sonora.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

MINERA SONORA BORAX S.A de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PROTEGIDO POR LA LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

PROTEGIDO POR LA LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

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

PROTEGIDO POR LA LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

La construcción-ampliación del camino de acceso se propone con la finalidad de tener un mejor acceso a la zona de explotación de la futura Mina La Ventana, donde se pretende extraer mineral, principalmente litio, en un predio que se ubica dentro de los lotes mineros que se amparan con los Títulos de Concesión Mineras: 235611 “La Ventana” (875 Has.), 243132 “Fleur” (2334.5067 Has.), 243133 “Fleur 1” (1630 Has.), 235614 “El Sauz” (1825 Has.) y “244345 El Sauz 1” (199.5556 Has.); todas ubicadas en el sitio conocido como La Ventana los cuales son terrenos pertenecientes al municipio de Bacadéhuachi.

El camino se inicia en el Km 0+000.00, aproximadamente al sureste del poblado de Bacadéhuachi aproximadamente 296 metros al sureste del centro del cauce del Rio Bacadéhuachi a la salida del pueblo sobre la carretera Bacadéhuachi – Nácori chico.

Este camino se pretende construir por completo de terracería, con una longitud de 14,703.3 metros, una banda de circulación de 7.30 m, constituida por dos carriles de circulación de 3.65 m de ancho c/u y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes, para un total de 9.0 m de ancho.

El camino inicia en el km 0+000.00 (Coordenadas U.T.M WGS84 X= 680,037.0 y Y=3,298,203.3) de la salida del pueblo, hasta el Km 14+733.8 (Coordenadas U.T.M. WGS84 X= 678,287.6 m y Y= 3,288,640.2 m) con elevaciones que varían desde 657.0 m.s.n.m., hasta 857.0 m.s.n.m.).

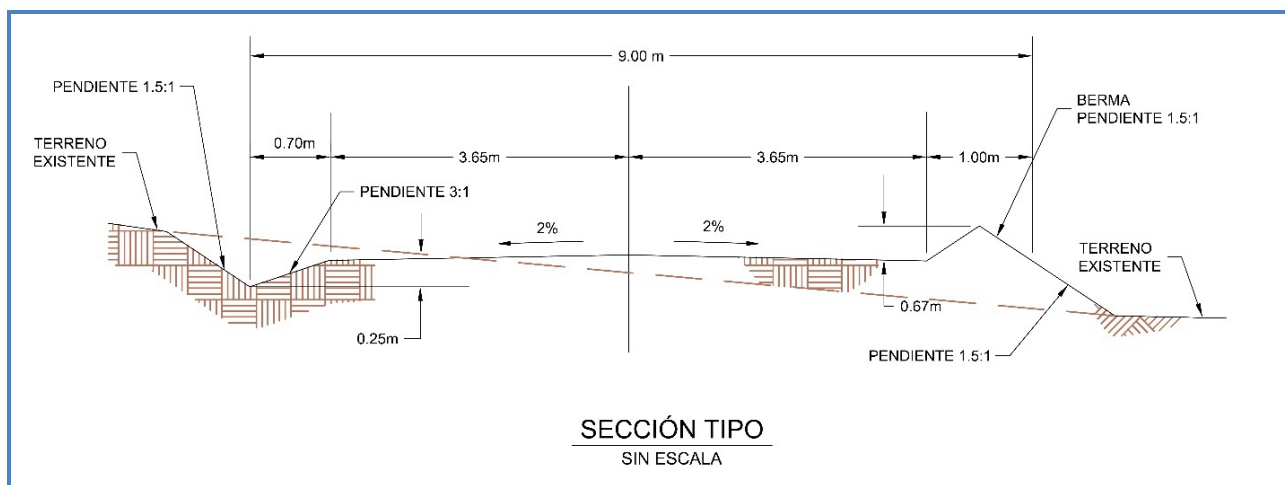


Figura II.1. Sección tipo Camino de acceso.

Este camino se clasifica como tipo “D” mejorado con un ancho de calzada 7.30 m, con dos carriles de circulación de 3.65 m cada uno y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes.

Longitud: 14,703.3 metros lineales.

Ancho: 9.0 metros.

Superficie de impacto: 489,836.8 m² (Figura a continuación)

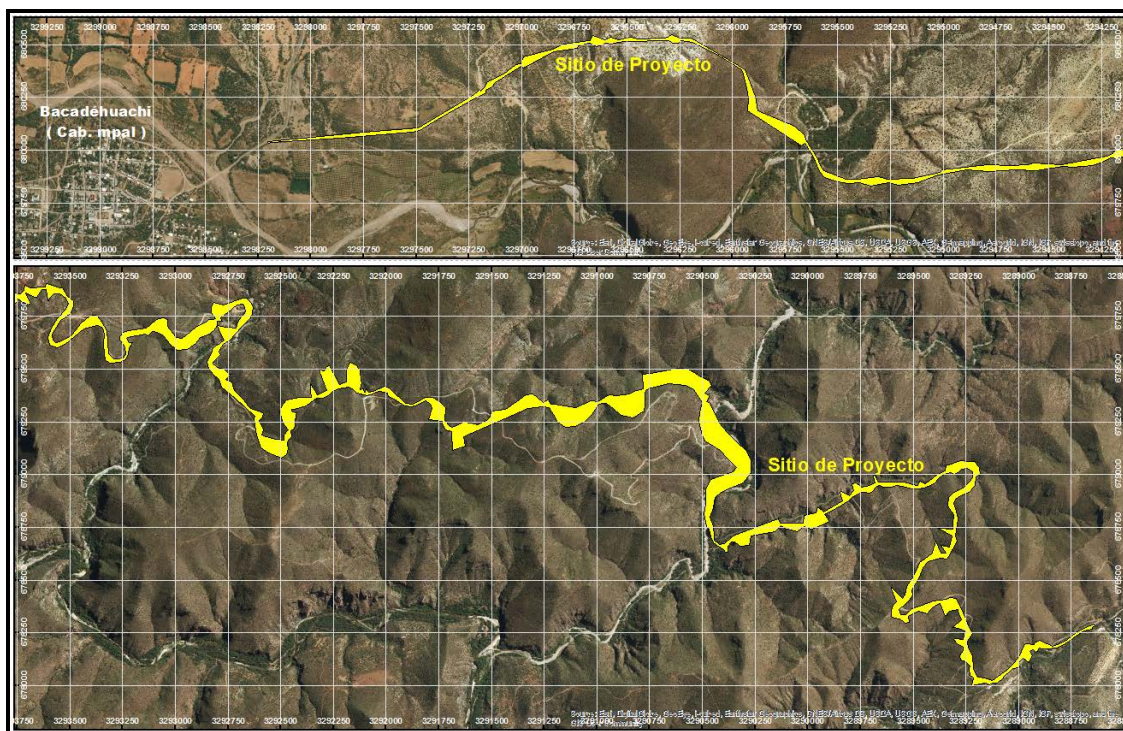


Figura II.2. Camino de acceso principal a proyecto minero La Ventana.

Para la realización de este proyecto se requiere del cambio de uso de suelo de áreas forestales, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la LEGEEPA y los Artículos 5º inciso O, y el artículo 14 del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo que se manifiesta en este apartado de acuerdo con la información de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en materia de cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios.



II.1.2. Selección del sitio

El trazo del sitio para el camino de acceso al proyecto de la futura mina La Ventana (proyecto Sonora Litio), se seleccionó por contar con la cota que permita el acceso a la mencionada mina, sorteando los desniveles naturales de terreno, con las pendientes más posibles para uso y tránsito por vehículos automotores. El sitio del proyecto, cuenta con una altitud de 657 a 857 msnm, respecto a su orografía está enclavado en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, con zonas accidentadas y zonas planas y semi-planas, destacándose las sierras de Bacadéhuachi, Azul y Los Mojones.

La cota del camino planteado es variable ya que el trazo trata de respetar el camino existente, pero suavizando las pendientes para un mejor tránsito a vehículos automotores, presentando lomeríos con desniveles durante su recorrido.

Este se seleccionó ubicando la infraestructura del camino necesaria para el desarrollo de actividades mineras, en lugares con menor densidad de vegetación, con el fin de reducir al mínimo el daño a la condición natural del suelo, haciendo uso en lo más posible del camino rural existente, asimismo, de acuerdo con las especificaciones de caminos tipo "D" establecidas por la SCT, correspondiendo a caminos que de acuerdo a sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito municipal con longitudes relativamente cortas, estableciendo conexiones con la red secundaria.

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

Las Propiedades de Minera Sonora Bórax SA de CV consiste en 97,389 ha de concesiones mineras en un conjunto de 10 concesiones, todas y cada una de las cuales tienen una vigencia de 50 años. Dichas concesiones son propiedad de Minera Sonora Bórax S.A. de C.V. en diferentes porcentajes con sus socios comerciales.

El acceso principal, partiendo de la Capital del Estado, Hermosillo, es tomando la carretera federal México 14 con dirección hacia Ures, pasando por Moctezuma y Huásabas hasta llegar al municipio de Bacadéhuachi.

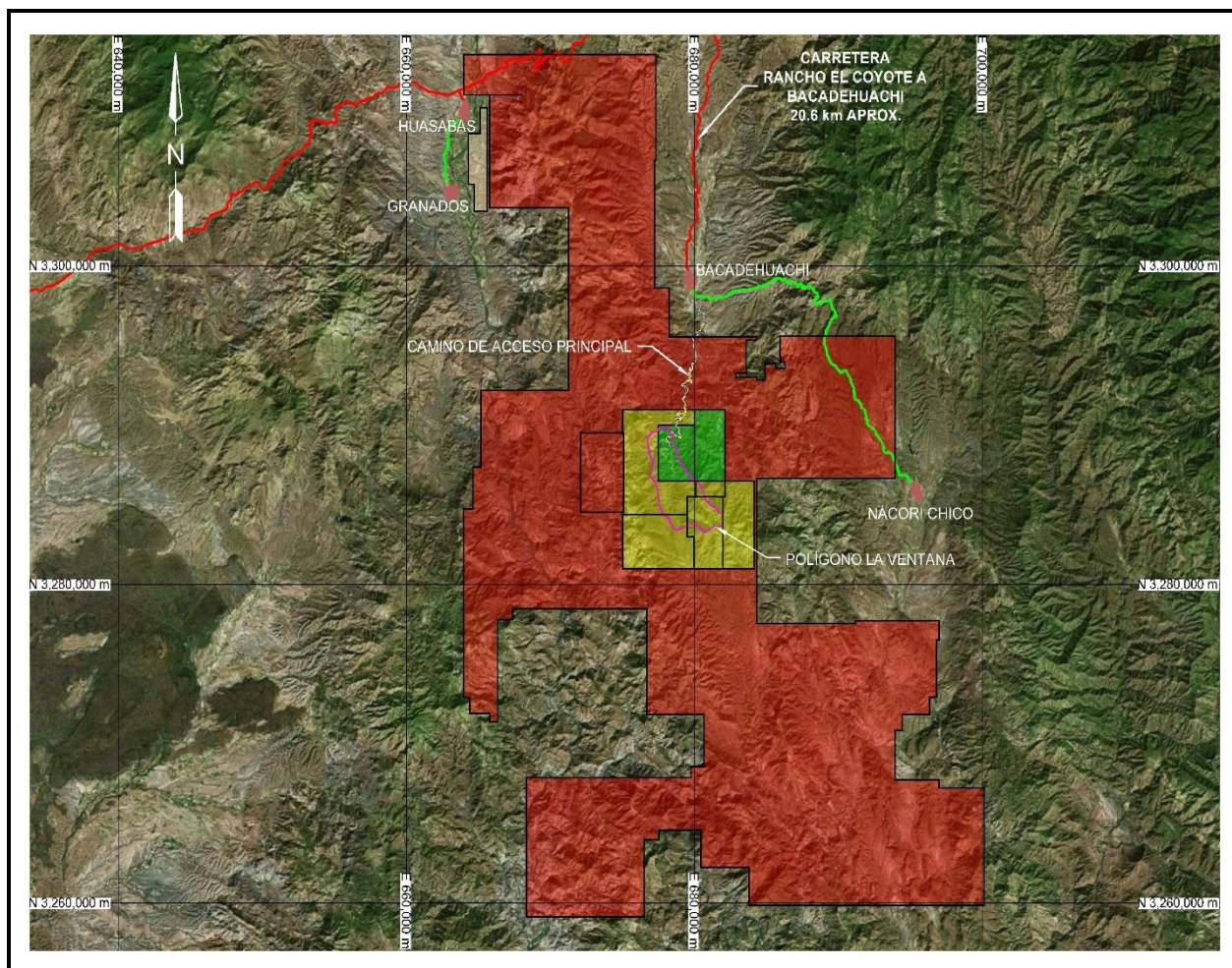


Figura II.3. Concesiones mineras propiedad de Minera Sonora Bórax S.A. de C.V.

El Principal acceso carretero para llegar al sitio de proyecto es partiendo desde la capital de Hermosillo en el estado de Sonora por la carretera federal No. 15 hacia el norte salida a Nogales hasta llegar al cruce desnivel a 8.5 kms aproximadamente en donde se toma la carretera federal No. 14 hacia el Noreste Tramo carretero Hermosillo-Moctezuma pasando por las localidades de San Pedro el Saucito, Ures, Mazocahui hasta llegar a Moctezuma, posteriormente se sigue por la carretera federal No. 14 con rumbo al este conocida también como ruta de la sierra hasta llegar al punto conocido como el cruce, se sigue la ruta con rumbo a Huachinera por la carretera estatal No. 69 aproximadamente a 27 km se llega a otro cruce de camino donde se tomara la ruta hacia el sur hacia Nacori Chico, aproximadamente a 21 km siguiendo esa misma ruta se llega a la localidad de Bacadéhuachi en donde pasando la misma localidad con salida a Nacori Chico hacia el sureste se cruza el Rio Bacadéhuachi aproximadamente a 280 metros hasta llegar al sitio de proyecto (Figura II.4).

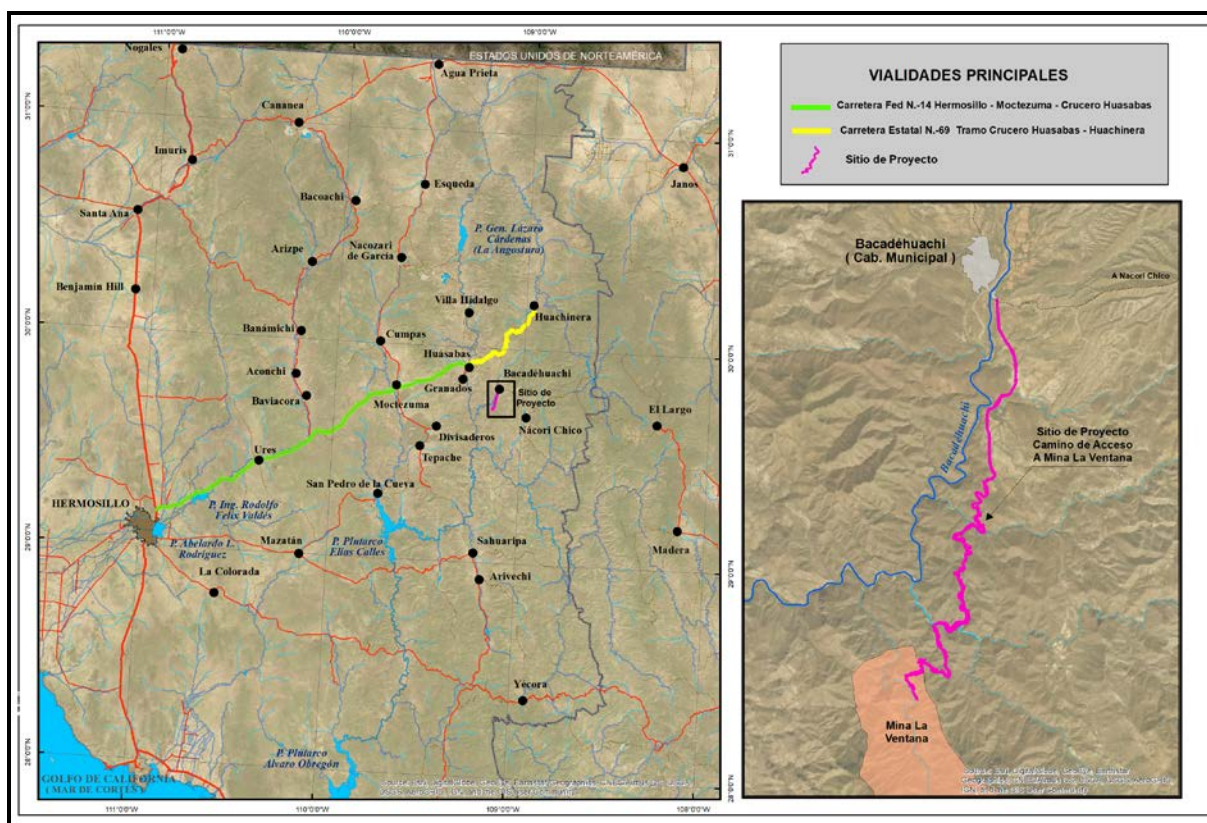


Figura II.4. Localización general del proyecto.

El proyecto pretendido se localiza al Sur de la localidad de Bacadéhuachi, hacia la salida del pueblo con rumbo a la localidad de Nácori Chico a 280 metros aproximadamente pasando el cauce del Río Bacadéhuachi, el trazo de proyecto se ubica orientado en forma paralela de lado oriente del Río Bacadéhuachi con rumbo de norte a sur en donde este mismo es interceptado por una red de drenaje intermitente con orientación NE-SW en la parte norte y E-W sobre la zona central y sur del proyecto.

Cabe mencionar que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto NO presenta problemas de riesgo como paredes de cañones, lechos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, peligro de inundación, así como en zonas de litorales expuestas a oleaje de tormenta ni desembocaduras y ríos, áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático.

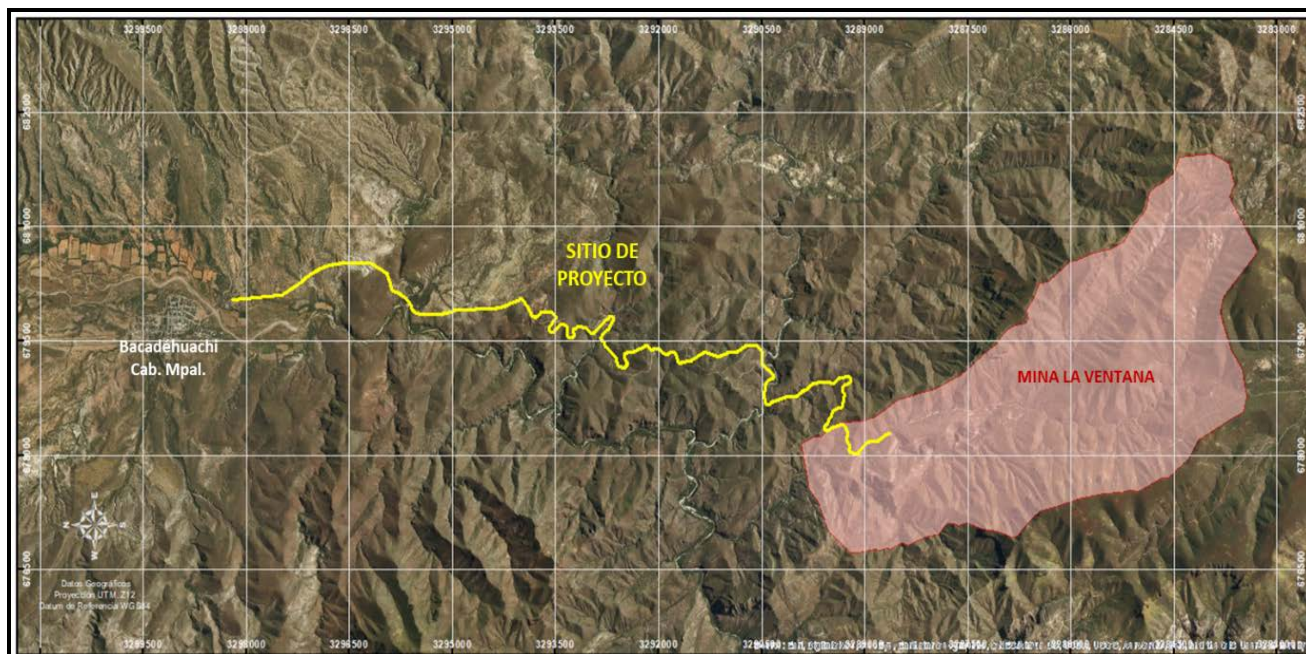


Figura II.5. Ubicación del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción del camino de acceso asciende a los \$205, 208,221 (Son doscientos cinco millones, doscientos ocho mil, doscientos veinte y un pesos Moneda Nacional), la Tabla II.1, muestra el desglose del costo de la construcción del camino de acceso.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla II.1. Desglose del costo de la construcción del camino de acceso.

ESTIMATE COST TOTAL PROJECT COST, SUMMARY SHEET M3-PN160133, SONORA LITHIUM PROJECT		November 9, 2016						
Area	Description	Man Hours Labor	Labor	Material	Sub Contract Cost	Plant Equipment	Construction Equipment	TOTAL
	BACADEHUACHI ROAD	145,303	\$1,659,816	\$479,350	\$0	\$0	\$4,665,662	\$6,804,828
	Subtotal DIRECT COST	145,303	\$1,659,816	\$479,350	\$0	\$0	\$4,665,662	\$6,804,828
NOTES:		TOTAL DIRECT FIELD COST						
1 Indirect Field Costs are allocated as follows:								
* Mobilization is calculated at 1% of Total Direct Cost without Mine Equipment.								
* Field payroll burden and overhead included in Direct Cost								
* Indirect labor hours are approximately 30% of total direct labor hours, the costs for indirect labor hours as well as any contractor profit are captured in the direct hours labor rates.								
* Contractor overhead cost included in the direct hours labor rates.								
2 Transportation and Bussing costs are included at \$4.00 (USD) per total project man-hours of labor.								
3 Temporary Construction Facilities is included at 0.5% of Total Direct Cost.								
4 Temporary Construction Power is included at 0.2% of Total Direct Cost.								
5 Contractors' fee included in labor rates and Subcontract unit cost.								
6 Management & Accounting is included at 0.75% of Total Constructed Cost.								
7 Engineering is included at 6.5% of Total Constructed Cost.								
8 Project Services is included at 1% of Total Constructed Cost.								
9 Project Control is included at 0.75% of Total Constructed Cost.								
10 Construction Management is included at 6% of Total Constructed Cost.								
11 EPCM Fix Fee is included at 1.5% of Total Constructed Cost.								
12 EPCM Temp Facilities & Support included at 0.5% of Total Constructed Cost.								
13 Contingency included at 25% of Total Contracted Cost including Spares.								
14 Added Owner's Cost data provided by Owner for specific items including owner's construction and administrative costs, mine equipment cost, insurance, accounting and legal, furniture and equipment, tools, staffing and operator training cost initial and wear steel spares. Provided by Owner.								
15 All Costs are in 3rd quarter 2016 US Dollars with no escalation added.								
16 Total Evaluated Project Cost is projected to be accurate within the range of -25% to +25%.								
Conversion Rates used for the estimate: Average from January to September 2016		1 USD = 18.2907 MXN						
		TOTAL CONSTRUCTED COST						
		TOTAL CONTRACTED COST						
		TOTAL EVALUATED PROJECT COST (20)						

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del proyecto Construcción-Ampliación de Camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana, consta de las siguientes dimensiones:

Longitud: 14,703.3 metros.

Ancho: 9.0 metros.

Superficie de impacto: 489,836.8 m²

Superficie para obras permanentes: 510,741.2 m²

Distribución de superficies y/o uso de suelo del área de influencia:

Con vegetación nativa 489,836.8 m²

Uso agrícola 0 m²

Infraestructura Actual (camino rural) 20,904.4 m²

Total 510,741.2 m²



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

Definición de categoría de uso de suelo:

Uso común o regular del suelo

Es usado por el Ejido Bacadéhuachi y ranchos particulares en actividades temporales de pastoreo de ganado y con excepción de veredas para paso de bestias, la mayoría del área se encuentra con su vegetación original.

Uso potencial

El terreno presenta cañadas, escarpado mediano a fuerte, con suelo poco apto para agricultura, rocoso, laderas de cerros con suelos de drenaje superficial fuerte y vegetación determinada e impactada por la influencia de la temporada de lluvias o del estiaje; se puede utilizar para actividades relacionadas con el potencial minero de la región.

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

No se cuenta con servicios de ningún tipo, el proyecto de la Construcción-Ampliación de Camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana se encuentra en una zona rural con lomeríos.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto se refiere a la Construcción-Ampliación de Camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana, dicho camino será de tipo "D" mejorado (terracería) con un ancho de calzada 7.30 m, con dos carriles de circulación de 3.65 m cada uno y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes, lo que nos presenta las siguientes dimensiones:

- Longitud: 14,703.3 m lineales.
- Ancho: 9.0 metros.
- Superficie total de impacto: 489,836.8 m²
- Superficie para obras permanentes: 510,741.2 m²



II.2.1. Programa general de trabajo

La vida útil del Proyecto está considerada 24.5 años, y se considera como acceso y apoyo al futuro proyecto minero La Ventana, impulsado por la compañía Minera Sonora Bórax S.A. de C.V., teniendo un desarrollo de 14,703.3 metros de camino en una superficie de impacto total de 489,836.8 m². El tiempo de ejecución de la obra será de 6 meses y de ser terminada antes se dará aviso oficial a SEMARNAT. La Tabla II.2, muestra el programa de ejecución de la construcción-ampliación de camino principal para acceso al proyecto mienro La Ventana.

Tabla II.2. Programa general de trabajo.

Actividad	Tiempo/meses						
	2017	1	2	3	4	5	6
Selección del sitio							
PREPARACIÓN DEL SITIO							
Remoción de cubierta vegetal							
Remoción de suelo							
CONSTRUCCIÓN							
Corte de talud y formación de terraplén							
Revestimiento y compactación							
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							

II.2.2. Preparación del sitio

Debido a que la finalidad del proyecto es la construcción de un camino de uso común (rural), con un ancho de aproximadamente de 9.0 m incluyendo acotamientos de 0.7 m, para cunetas de drenaje en corte y 1.0 m para berma perimetral en terraplén, esta etapa de preparación del sitio contempla básicamente las actividades correspondientes al cambio de uso de suelo en las áreas de ampliación y de relleno.

Remoción de la cubierta vegetal: La empresa Minera Sonora Bórax S.A. de C.V., mediante el documento Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo (ETJCUS), justificará el cambio de utilización de terreno forestal a infraestructura del camino para apertura y construcción de camino que solamente se removerá la vegetación natural que se encuentra exclusivamente en el trazo de camino con un ancho de 9.0 metros y la longitud propuesta de 14,703.3 metros, que ocupara una superficie total de 510,741.2 m², de la cual se encuentra con vegetación una área de impacto de 489,836.8 m² (48.98368 has).

Por otro lado, una vez y recibida la autorización en materia de impacto ambiental y el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y aprobado el programa de rescate y reubicación de especies vegetales y de fauna se procederá a despallar o desmontar las superficies que contengan vegetación a lo largo del trazo del camino, aclarando que dicho desmonte se llevará a cabo una vez que se haya cumplido con el programa de rescate y reubicación de las especies.



Remoción de suelo: El movimiento de suelo se realizará en aproximadamente 20 cm de suelo superficial y este mismo material será asignado para la conformación, estabilización y tratamiento de acotamientos externos del terraplén para facilitar establecimiento de vegetación herbácea natural o inducida (de la misma zona) a ambos lados del camino, como protección natural estabilizadora.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Los materiales para el revestimiento y conformación provendrán del mismo que será removido del despalme del terreno por donde se realizará el trazo del camino, sin necesidad de utilizar traslado de material para rellenos de ningún banco externo. Se optará por el préstamo longitudinal, moviendo material de partes más altas en el trazo a las de mayor depresión, movidas por el propio “bandeo” de los tractores, a no más de 30 metros de distancia.

II.2.4. Etapa de construcción

En esta etapa las actividades comprendidas por el proyecto se incrementarán significativamente, por consiguiente, la supervisión y cuidado de que se ejecuten correctamente son primordiales. Las actividades en esta fase son las siguientes.

II.2.4.1. Cortes

Los cortes se ejecutarán a fin de ampliar el tramo carretero para permitir el libre tránsito en ambos sentidos, los cortes se realizarán sobre la orilla derecha o izquierda del camino según corresponda la superficie de corte, sobre la faja desmontada, la extracción de material C (rocoso), clasificación 10-50-40 se efectuarán por medio de dos (2) track-drill (perforador de roca) para la barrenación y voladuras y los materiales serán removidos por cuatro (4) tractores bulldozer Caterpillar o similares. La conformación y afinado de corte y terraplén se realizarán por medio de los mismos tractores, por medio de tres (3) Pailoders o cargadores frontales. Se contempla también el uso de 30 camiones de volteo de 8 y 12 m³, tres (3) compactadores de rodillo liso tres (3) moto-conformadoras y cuatro (4) camiones pipa. Se tendrán como maquinaria de apoyo cuatro (4) retroexcavadoras, dos (2) vehículos para abastecimiento de combustible a la maquinaria, dos (2) vehículos para mecánicos y dos (2) vehículos para los residentes de obra.



El movimiento de tierra se hará hasta el nivel de Sub-Rasantes de proyecto; perfilándose cunetas y dejando la cama del corte lo más uniforme posible, la sección en corte deberá cumplir con las tolerancias indicadas en las normas para construcción e instalaciones de La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, libro 3.01.01). En los sitios donde se abran cortes de cajón (cortes en laderas con cunetas a ambos lados), el producto de excavación se empleará en la construcción de terraplenes, compactándolos según el tipo de material.

En aquellos tramos donde no se requiera de los conceptos mencionados, se deberá tratar la superficie de rodamiento existente para formar una capa del desplante con el ancho necesario y talud de 1.5:1, tomando en cuenta el nivel de la Rasante del proyecto.

La superficie tratada como capa de desplante, se compactará como mínimo al 90% de su peso volumétrico seco máximo, obteniendo en el laboratorio mediante prueba AASHTO Estándar a una profundidad de 0.20 m.

II.2.4.2. Formación de terraplenes

Para el caso de terraplenes, se construirá el cuerpo con altura variable dependiendo de la rasante del proyecto y se extenderá en capas de 0.20 m, si la altura es menor de 0.80 m y si es mayor se construirá de 0.50 m, compactándose al 90% de su PVSM.

En Ampliación de terraplenes con alturas mayores a los 0.75 m, éstos se construirán mediante escalones de liga, en capas sensiblemente horizontales compactadas al 95% (Máximo del laboratorio).

En los casos de que la rasante del proyecto requiera más cuerpo de Terraplén, éste será conformado en espesores no mayores de 0.30 m compactados al 95% (Aashto Estándar), para cubrir estos volúmenes se podrá utilizar los materiales del mismo que será removido del despalme del terreno por donde se realizará el trazo del camino, sin necesidad de utilizar traslado de material para rellenos o terraplenes de ningún banco externo. Se optará por el préstamo longitudinal, moviendo material de partes más altas en el trazo a las de mayor depresión, movidas por el propio “bando” de los tractores, a no más de 30 metros de distancia, o en caso de que por la distancia y cantidad no sea esto posible, se trasladara en camiones de volteo cortados por un cargador frontal del mismo corte longitudinal del camino adelante o atrás del frente de trabajo. Los Taludes de los terraplenes deberán cubrirse con el material de despalme y promover su reforestación con capas de vegetales de la región.



- Sub-Rasante

Una vez recibida la capa de terraplén en nivelación, espesores y compactación, se formará la capa de Sub-Rasante de 0.30 m de espesor compactada al 100% de su peso volumétrico seco máximo de laboratorio prueba Aashto Estándar.

- Revestimiento

Sobre la capa de subrasante debidamente terminada se construirá una capa de revestimiento de 0.15 m de espesor, compactándose al 100% PVSM y se utilizará material procedente del corte y despalme del mismo tazo del camino, que cumple con la norma del proyecto.

Tabla II.3. Equipo a utilizar para revestimiento.

Equipo	Cantidad	Tiempo/Meses
Tractor bulldozer D8N	4	6
Cargador frontal	3	6
Compactador de rodillo liso	3	6
Camión Pipa	4	6
Camiones de Volteo	30	6
Moto conformadora	3	6
Excavadora con martillo	4	6
Retroexcavadora	4	6
Camioneta para mecánicos	2	6
Camioneta pipa de combustible (diésel)	2	6
Camionetas de residentes	3	6

Tabla II.4. Personal a utilizar para revestimiento.

Categoría	Número	Tiempo (meses)
Operadores de Maquinaria	50	6
Ayudantes	20	6
Albañiles y Peones	6	6
Montadores e Instaladores	6	6
Total de personal	82	6



II.2.4.3. Construcción de obras de drenaje

En el trayecto del camino se presentan treinta y cuatro (34) arroyos intermitentes, los cuales durante la época de lluvias que ocurren de junio a octubre presentan escurrimientos que aportan sus aguas al río Bacadéhuachi; y durante los meses de estiaje, de noviembre a mayo se encuentran secos.

Con el fin de no afectar o alterar sus cauces, no se pretende modificar los escurrimientos naturales dentro del área del proyecto, en la topografía del terreno existen treinta y cuatro (34) escurrimientos donde se instalarán pequeñas obras de ingeniería; veintisiete (27) consistentes en la construcción de una alcantarilla con Tubos de acero corrugado y siete (7) con un vado.

Con este tipo de obras se permite el flujo durante la lluvia sin alterar ni disminuir la capacidad hidráulica del mismo.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Una vez concluida la obra entrara en operación, por lo que la circulación de vehículos, aunque escasos, será frecuente y de manera indefinida; aunque la etapa construcción se haya realizado con buenas perspectivas de funcionalidad y permanencia, los caminos de terracerías requieren mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar su buen comportamiento a lo largo de su vida útil.

La acción combinada del tránsito y escurrimientos pluviales influyen directamente en la destrucción parcial o total de la superficie de rodamiento o deterioro de las capas subyacentes, por ello un programa de trabajos de conservación y mantenimiento es generalmente rutinario, y se ejecuta en forma de ciclos, de acuerdo con el daño de la infraestructura por la temporada de lluvias. En relación con el mantenimiento se realizarán las siguientes actividades indicando su periodicidad recomendada.

Remoción de sedimentos y materiales como ramas, hierbas y basuras acumulados en las distintas obras de drenaje: cunetas, contra cunetas, previo y durante la temporada de lluvias para evitar bloqueos y/o desvíos de la corriente de agua (por temporada de lluvias).

Rehabilitado en zonas donde haya sufrido interperismo, utilizando equipo de nivelación y relleno, manteniendo la corona y rehabilitando los canales (cunetas) de drenaje pluvial (por temporada de lluvias).

Reparación de señalamientos que sean dañados colocando nuevos letreros o reinstalando los mismos (Cada tres (3) años).



Mantenimiento en ambos lados del camino: cuando se trata de pastizales y herbáceas, estos deben ser segados, no se prevé su eliminación total ya que son necesarios sobre todo en los taludes para su estabilidad y evitar la erosión de los mismos; cuando los taludes se encuentran cubiertos con arbustos se requiere de podada para mantener la visibilidad adecuada.

Tanto para la operación de la obra como para su mantenimiento no será necesario ningún tipo de tecnología adicional a las técnicas empleadas durante su construcción.

Se utilizará para tal fin maquinaria como:

- Equipo topográfico
- Tractor Bulldozer D8N
- Cargador Frontal.

II.2.6. Otros insumos

Se consideran como insumos adicionales los materiales para las obras de drenaje, cemento, varilla, alambre, clavos, materiales empleados en los señalamientos, como placas, pinturas, postes de concreto, y barrera de contención. No se considera que genere algún tipo de impacto su traslado y uso en el proyecto y se deberán manejar los residuos conforme se describe en el apartado correspondiente.

II.2.7. Sustancias peligrosas

Los aceites y combustibles de la maquinaria empleada en la obra se clasifican como sustancias peligrosas por su efecto al medio ambiente en caso de derrames; su tratamiento y disposición se llevara a cabo conforme a la normatividad aplicable.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

La ejecución del proyecto del camino de acceso al proyecto minero La Ventana incluye básicamente dos etapas; iniciando con la ampliación y concluyendo con la construcción de obras complementarias (cuneta, vados, y señalización). En el Anexo 3 se muestra los detalles las diferentes estructuras que serán colocadas a lo largo de la infraestructura del camino.

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se requiere dentro del área de influencia de construcciones, instalaciones y áreas de servicios, solamente se instalará un campamento móvil, mismo que se desplazará como avance el frente de trabajo; las áreas de servicio y mantenimiento al equipo y maquinaria a utilizar se encontrarán fuera del área de influencia, pero cercanas al área del proyecto.



II.2.9. Etapa de abandono del sitio

El proyecto se refiere a un camino de acceso al proyecto minero La Ventana, y a los terrenos de uso comunal del municipio de Bacadéhuachi, por lo que el camino a esta zona siempre tendrá un uso, en caso de eventual abandono, estos caminos de terracería por la acción misma del interperismo y falta de uso se irían nuevamente poblando de vegetación secundaria y nativa.

Programa de abandono del área: El proyecto es por un período de 24.5 años, lo cual nos indica que el área estará en constante mantenimiento y se realizarán las actividades que normativamente se dicten para el desarrollo del mismo. En caso de eventual abandono, se contemplan las siguientes actividades.

Tabla II.5. Actividades de abandono del sitio del proyecto.

	Actividad	Tiempo/meses			
		1	2	3	4
1	Remoción de todos los residuos y desperdicios generados durante la ejecución del proyecto	X			
2	Estabilización y tratamiento de taludes de los terraplenes y las áreas de almacenamiento.		X	X	
3	Restablecimiento de la cubierta vegetal removida, así como el incremento de la densidad vegetal de especies arbustivas y herbáceas de la región.			X	X

II.2.10. Utilización de explosivos

La utilización de explosivos no está contemplada, dado que los trabajos se plantean exclusivamente con el uso de máquinas. En caso de material C (rocoso), la ruptura y extracción en la clasificación 10-50-40 se efectuará por medio de excavadoras provistas de martillo neumático y el material excavado será removido por un tractor bulldozer Caterpillar.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.11.1. Residuos Sólidos

Durante la etapa de preparación del sitio, el desmonte del terreno generara residuos orgánicos; dichos residuos deberán ser usados como mejoradores del suelo a todo lo largo del camino de acceso. Los productos maderables que pueden dársele uso como endoenergéticos serán acarreados por la gente local, por lo que la incorporación del resto de residuos vegetales será más rápida.



Los residuos sólidos generados por la ingesta de los alimentos y bebidas de los trabajadores serán manejados a través de contenedores de plástico que permitirán separarlos, recopilarlos y enviarlos semanalmente al sitio de disposición final con que cuenta el municipio, reduciendo ello los riesgos de dispersión y contaminación, que implica dejar la basura en las áreas abiertas. Por otro lado, la cuadrilla a excepción de operadores de maquinaria que participara en la construcción de la obra pertenecen a las comunidades cercanas, lo cual permitirá que se genere menor cantidad de residuos sólidos. Además, se contará con sanitarios móviles para uso de los trabajadores, contratados por el responsable de obra, cuyo mantenimiento correrá a cargo de la empresa que preste el servicio; serán colocados en sitios seguros dentro de la superficie ocupada por el proyecto, próximos a las obras de construcción.

La empresa Promovente dará el siguiente manejo a los residuos:

Tabla II.6. Manejo de residuos.

Residuo	Manejo	Disposición
Basura Orgánica	Depósito de 200 litros	Se trasladarán al Basurón municipal de Bacadéhuachi.
Basura inorgánica	Depósito de 200 litros	Se trasladarán al Basurón municipal de Bacadéhuachi.
Residuos sanitarios	Sanitario portátil	Empresa especializada

II.2.11.2. Residuos líquidos

Se prevé que no se generaran residuos peligros durante la preparación del sitio y construcción con excepción de aceites lubricantes gastados. Las necesidades fisiológicas de los trabajadores no representan potencialmente un impacto al medio ambiente, por tal motivo solo se puntualiza en los residuos líquidos empleado es maquinaria y equipos.

Previo al ingreso de maquinaria para la ejecución del proyecto (corte nivelación y compactación), se solicitará la revisión mecánica correspondiente en las instalaciones indicadas por el contratista, fuera del sitio de construcción del proyecto.

Posteriormente y a fin de evitar impactos ambientales negativos por el derrame de aceites o lubricantes, las reparaciones y mantenimientos de maquinaria y equipos, se llevara a cabo en las instalaciones o talleres que el contratista designe fuera del sitio de construcción; el manejo y disposición de los aceites, lubricantes o refacciones estarán en todo momento bajo la responsabilidad del personal que se contrate para tal fin, el cual tendrá que estar debidamente autorizado.



En caso de un derrame accidental al suelo, se removerá inmediatamente la parte afectada trasladando este suelo a un lugar temporal y después se le dará la disposición adecuada. Se evitará a toda costa dejar maquinaria en reposo cerca de los cuerpos de agua a fin de evitar derrames accidentales. Si por causas de fuerza mayor se tuviesen que realizar reparaciones en el área de trabajo se buscará prevenir cualquier tipo de derrame, colocando los recipientes para su captación y protección del suelo.

II.2.11.3. Emisiones a la Atmósfera

La mayor parte de los impactos generados por este tipo de proyectos se debe a la generación de polvos a la atmósfera, derivado de las actividades de corte, movimientos de tierra, acarres, nivelación y compactaciones del sitio ocasionados en la etapa de construcción.

La forma de evitar o reducir el levantamiento de polvo será regando con agua las superficies a trabajar y las vías de circulación. Los camiones donde se transporten los materiales, producto de los cortes, serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión durante su traslado.

Las emisiones a la atmósfera se generan por el equipo y maquinaria utilizada durante las actividades de preparación y construcción; entre los potenciales gases y humos a emitir se encuentran principalmente el monóxido y bióxido de carbono, los cuales contarán con un periodo de emisión de alrededor de 6 a 8 horas diarias. Estas emisiones podrán ser minimizadas al mantener la maquinaria en óptimas condiciones, poniendo especial énfasis en los sistemas y escape de carburación de cada equipo.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, deberá garantizarse el perfecto estado de cada máquina o equipo; o bien, a través de la revisión de rutina que deberá llevarse a cabo al inicio de las actividades.

Para minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos, maquinaria y equipos estarán sometidos a un programa de mantenimiento constante con el fin de poder cumplir con la normativa ambiental aplicable, básicamente las normas NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996 que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina y diesel como combustibles; además, de la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, se puede decir que la duración de dichas emisiones a la atmósfera es fugaz ya que el uso de las máquinas y equipo que las producen es ocasional; en todo caso, se evitarán las actividades cuando se promueva su dispersión por la presencia de fuertes ráfagas de viento.



Se mantendrá constante vigilancia con el objetivo de evitar que la maquinaria exceda los límites establecidos. Así como se exhortará a los trabajadores a mantener un control sobre la generación de residuos sólidos y su dispersión, todo lo anterior con la finalidad de mantener las condiciones medioambientales del área del proyecto.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

En lo que respecta al control de grasas, aceites, lubricantes, estopas y bandas, se llevará un control mediante la creación o contratación de una empresa autorizada en el manejo de estos productos, mismos que serán almacenados en un lugar seguro y posteriormente trasladarlos hacia los lugares identificados para su control. Y en el caso del ruido, se pondrá especial cuidado en usar el equipo adecuado y tener afinada la maquinaria para que el impacto de este sea tolerable en el entorno del área operativa del proyecto.

Se instalarán contenedores para depositar desperdicios, con especificaciones precisas para separar los residuos generados en basura orgánica e inorgánica. En caso de generarse algún desperdicio de material o sustancia peligrosa, como grasas, lubricantes, bandas, baterías, suelo contaminado por derrames de lubricantes, estos serán recuperados y trasladados a un almacén temporal (móvil o desplazable con el frente de trabajo) de residuos y luego hasta donde se determine por la autoridad correspondiente.

Separar y enviar los residuos susceptibles de reciclarse (papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos), a compañías que realicen esta actividad. Los residuos no reciclables se enviarán a los lugares que definan las autoridades competentes.

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

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Ordenamiento General del Territorio

El Ordenamiento Ecológico General territorial tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Bajo este contexto, existe vigente el Decreto de **Acuerdo** por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012) de jurisdicción federal. A Lo anterior con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria), las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

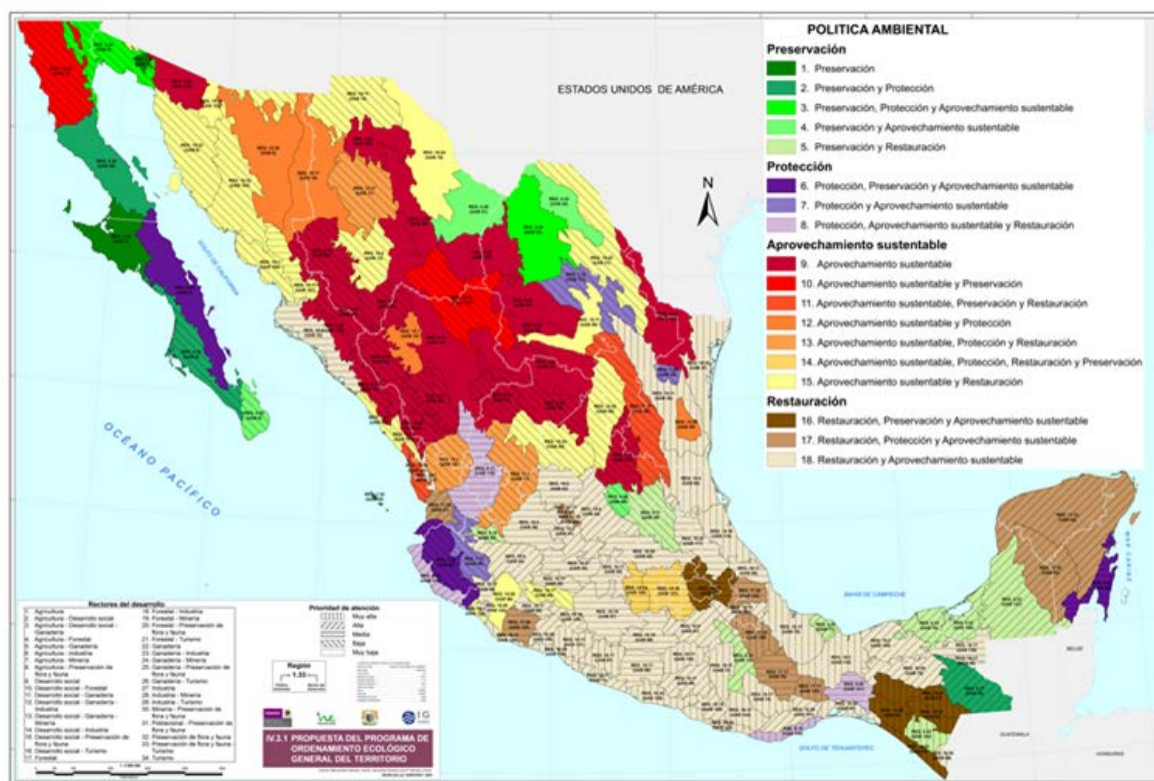


Figura III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Este ordenamiento no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores a quienes está dirigido este Programa lo cual que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable encada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

El sitio de proyecto se ubica en la Región Ecológica 12.30 en la UAB-9 denominada "Sierras y Valles del Norte", según el POEGT (DOF. 7 de septiembre de 2012). Cuya política ambiental es de aprovechamiento sustentable y protección con un estado actual estable a medianamente estable.

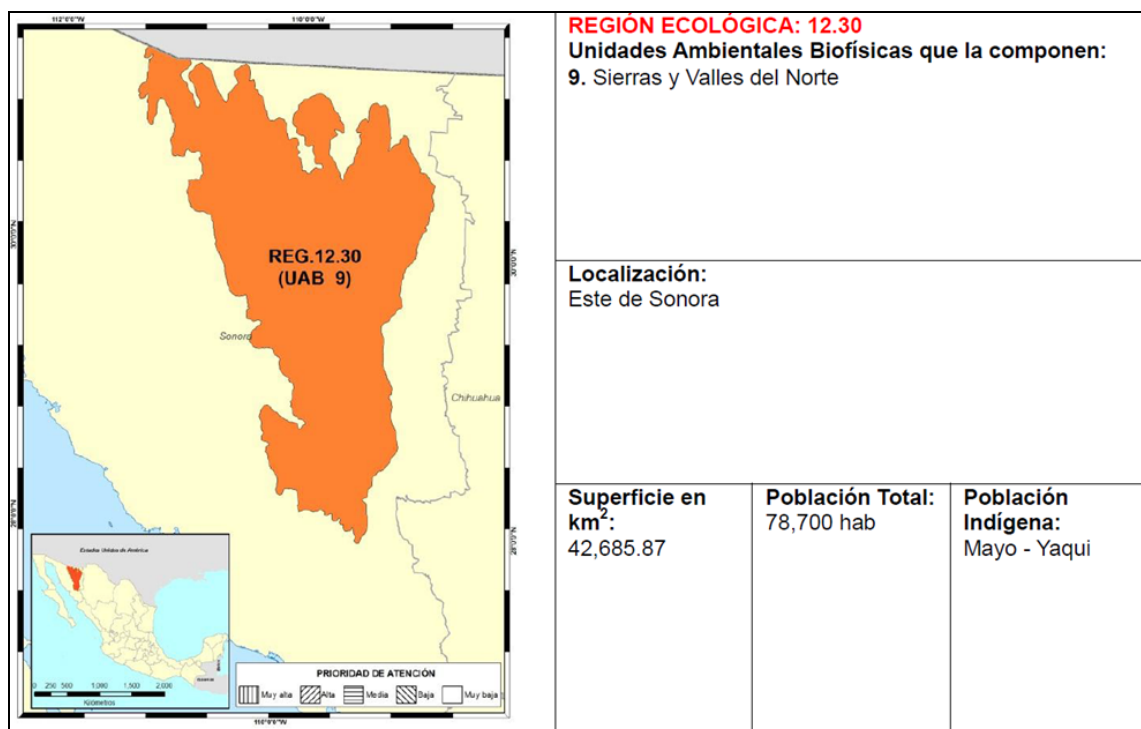


Figura III.2. Región ecológica del camino de acceso.

Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

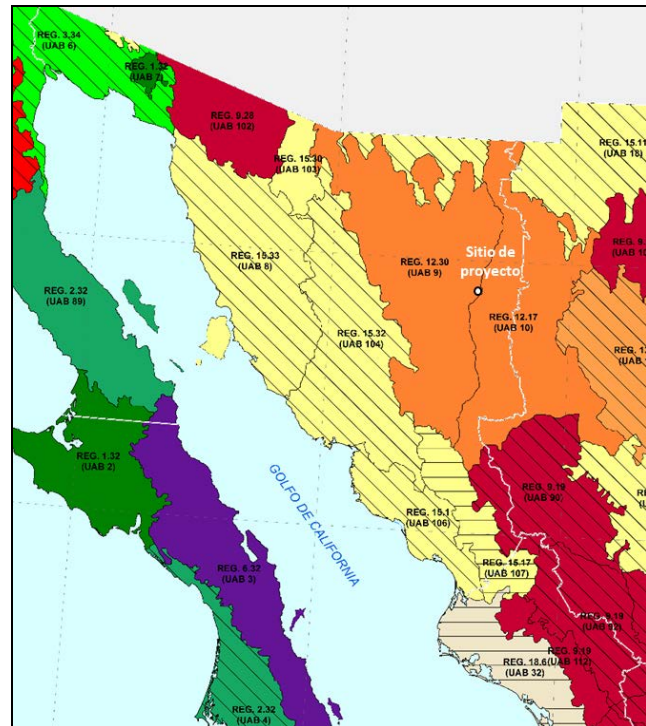


Figura III.3. Ubicación del proyecto respecto a las unidades ambientales del ordenamiento.

Tabla III.1. Ficha técnica de la unidad ambiental en la que se ubica el proyecto.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
9	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 9					
A) Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora.

En jurisdicción estatal, recientemente se ha publicado el Decreto para el Ordenamiento del Estado de Sonora, el 21 de mayo de 2015. En apego a lo anterior, el proyecto se localiza en dos políticas correspondientes a las UGA's 100-0/01 y 602-0/03.

La unidad de gestión ambiental 100-0/01 está representada en sí como sierra definiéndose como una línea de montañas con altitud mayor a 600 msnm. Esta unidad es la segunda más extensa del territorio sonorense y conforma una especie de matriz de la Provincia III Sierra Madre Occidental. Los Terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud mayor de 600 msnm y tiene los climas menos extremos del estado. Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas de bosques templados, bosques secos, dulceacuícolas, y pastizales, de hecho, existen propuestas de áreas importantes para la conservación de ecosistemas de bosque templado combinados con dulceacuícolas en el Río Bavispe.

Esta UGA tiene varias áreas con aptitud minera alta, pero también tiene otras opciones, la piscicultura de especies de aguas templadas y cálidas. Otra opción para esta UGA es la cacería cuyas especies cinegéticas más importantes son venado cola blanca, guajolote silvestre y otras aves residentes; la ganadería extensiva. La actividad forestal no maderable. El turismo alternativo de aventura y cultural es otra opción debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional.

Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas de bosques templados, bosques secos, dulceacuícolas, y pastizales, de hecho, existen propuestas de áreas importantes para la conservación de ecosistemas de bosque templado combinados con dulceacuícolas en el Río Bavispe.

Esta UGA tiene varias áreas con aptitud minera alta, pero también tiene otras opciones, la piscicultura de especies de aguas templadas y cálidas. Otra opción para esta UGA es la cacería uyas especies cinegéticas mas importantes son venado cola blanca, guajolote silvestre y otras aves residentes; la ganadería extensiva. La actividad forestal no maderable. El turismo alternativo de aventura y cultural es otra opción debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional.

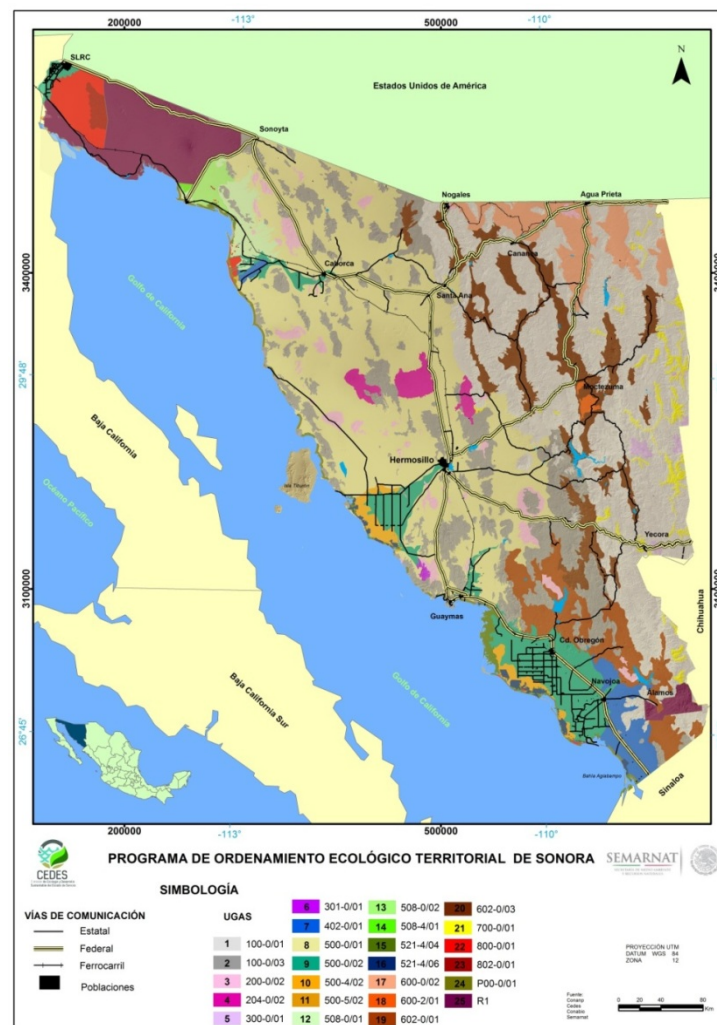


Figura III.4. Mapa de unidades de Gestión Ambiental (UGA del estado de Sonora basado en sistemas de topoformas).

La siguiente unidad de gestión ambiental que se encuentra en el sitio de proyecto corresponde a la **602-0/03** definiéndose en sí como un valle “una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río” (INEGI 2000). Cuando se encuentra entre dos cadenas montañosas y existen varios conjuntos de lomas se le denomina valle intermontano con lomerío. Esta unidad se encuentra representada en la Subprovincia 8 Sierras y llanuras Sonorenses de la Provincia II Llanura sonorense, con una superficie de 36,453 ha, y especialmente en la Provincia III Sierra Madre Occidental, en las Subprovincias 9 Sierras y valles del norte, con 740,601 ha, Subprovincia 10 Sierras y canchadas del norte, en 162,388 ha, y en la Subprovincia 12 Pie de la Sierra en 205,472 ha, que suman 1'144,914 ha. Consiste en terrenos con pendientes moderadas, suelos de profundidad variable y asociados a sistemas fluviales, afluentes del Concepción, los Alisos y Cocoispera, afluentes del Sonora, Río Sonora y San Miguel, Río Yaqui, Moctezuma, Bavispe, Papigochic. El clima es cálido.

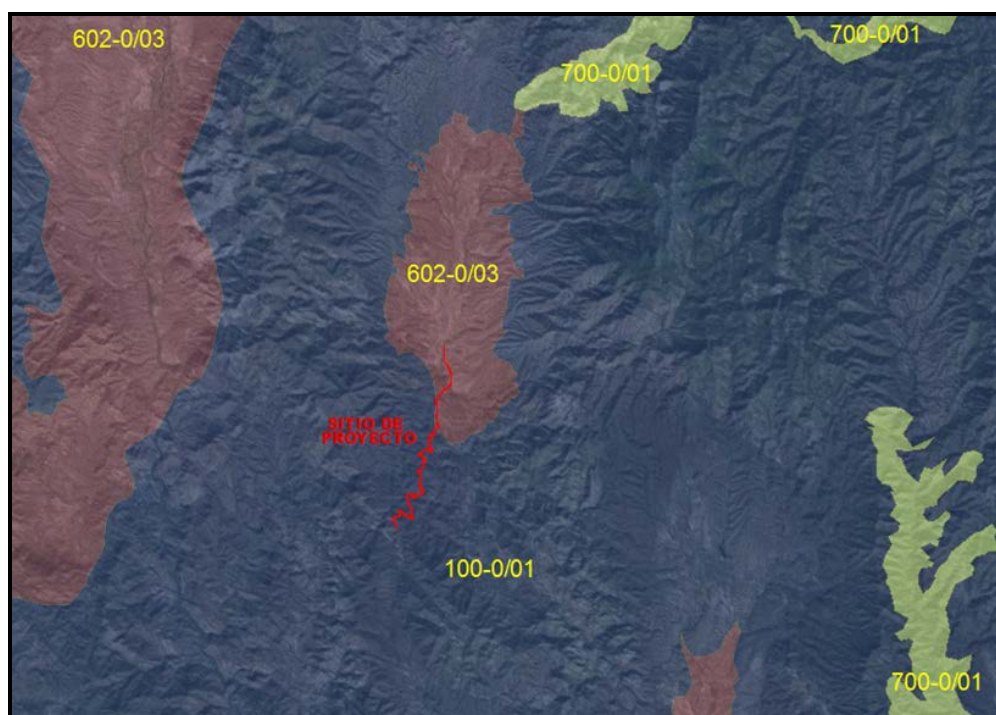


Figura III.5. Ubicación del sitio del proyecto en referencia a la UGA 100-0/01 y 602-0/03.

Desde el punto de vista biológico es la unidad de gestión ambiental donde se encuentran los ecosistemas dulceacuícolas importantes; sin embargo, se seleccionaron solamente los del Río Bavispe porque están mejor conservados.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Entre las actividades que se realizan en esta UGA predomina la agricultura de riego en URDERALES, ganadería extensiva, actividad cinegética con venado cola blanca , jabalí y liebres, y aves residentes, y la minería, metálica y no metálica.

Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con las interacciones entre la minería con la ganadería extensiva y la actividad cinegética, pero al igual que la UGA 602-0/01, es posible establecer negociaciones para mitigar los efectos de la minería sobre ellos.

Los posibles conflictos en el área están relacionados con la minería, una de las actividades más rentables en la comparación con otras actividades, y el turismo alternativo de aventura por las actividades de construcción que podrían sustituir y/o generar externalidades de otras actividades.

Según el artículo 3 Fracción II del mismo reglamento, el análisis de aptitud es un procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio entre los que incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio” (SEMARNAT 2003).

Actualmente la evaluación de la aptitud se realiza a partir de técnicas multicriterio y multidecisión basadas en la aplicación de algoritmos a información georeferenciada, a través de las cuales se obtienen mapas de aptitud continuos. Un componente crítico de análisis de aptitud es la definición de los atributos y la obtención de información que representa espacialmente. Los atributos son elementos por de los cuales se evalúan las alternativas en un problema de decisión.

Tabla III.2. Lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para la Unidad de Gestión Ambiental UGA 100-0/01 y 602-0/03.

UGA	SUP. EN SITIO DE PROYECTO	APTITUD	LINEAMIENTO ECOLOGICO	CRITERIOS DE REGULARIZACIÓN ECOLÓGICA	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
100-0/01	80.60%	A3 A4 B3 C2 C3 C5 C7 D1 D2 D3 F1 F2 G1 M T3	Aprovechamiento sustentable de la Piscicultura; agricultura de temporal; cacería de especies de bosque; conservación de ecosistemas dulceacuicolas, bosques secos y templados; forestal maderable y no maderable; ganadería extensiva; mienría y turismo aventura.	CRE-07; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19, CRE-20, CRE-24, CRE-28, CRE-29, CRE-30, CRE-31, CRE-06, CRE-25, CRE-27	A1; CX; D1, D2, D3; F1, F2, M; T3
602-0/03	19.40%	A3 B2 C2 C5 D1 D4 F2 G1 M T3	Aprovechamiento sustentable de la Piscicultura de agua cálidas; agricultura en Urdeale; cacería de especies del desierto; forestal no maderable; ganadería estabulada, minería y turismo aventura.	CRE-07; CRE-06, CRE-17, CRE-19	A3; B2; CX; D1, D4; F2, G1; M, T3



Los Criterios de Regulación Ecológica (CRE) son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el AOE, y pueden operar de manera específica en las distintas UGAs (SEMARNAT 2006). Su finalidad es establecer condicionantes ambientales para que todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio cumpla con el objetivo de proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, previniendo o minimizando los posibles impactos ambientales de las obras o actividades. Otra finalidad de los CRE es establecer las reglas de conducta que permitan reducir los conflictos ambientales, ya que estos cuentan con un fundamento legal en leyes, reglamentos o normas. En el caso de que se detecte un vacío legal, los CRE hacen recomendaciones para establecer acuerdos entre los sectores involucrados.

Una estrategia ecológica es “la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el Área de Ordenamiento Ecológico” (SEMARNAT 2003). Se basan en la identificación de las causas que amenazan con la sustentabilidad de las actividades sectoriales. Estas causas pueden incluir desde el nivel de conocimiento del potencial que tiene un sector para llevar a cabo sus actividades, la existencia de un marco legal propicio para el desarrollo de la actividad, la existencia de una visión estratégica sectorial, la efectividad en la operación de la actividad y la imagen que proyecta el sector en la sociedad.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal

El proyecto queda ubicado dentro del municipio de Bacadéhuachi, Sonora y a la fecha de la realización de este estudio NO se ha decretado un plan de ordenamiento ecológico para dicho Municipio.

III.2. Área Natural Protegida (ANP)

Sobre el territorio estatal de Sonora existen 1'527,281 has bajo alguna categoría de protección, que equivalen al 8.5% del territorio estatal. Además, existen 4'339,572 ha propuestas de áreas protegidas federales y estatales, que en caso de ser aprobadas incrementarían la cobertura a 5,866.853 ha (32.5% de la superficie total del estado).

El proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna área de conservación con decreto, por tal motivo el proyecto no limita ni condiciona las políticas de regulación y control encaminadas al desarrollo de dichas áreas del proyecto solicitado.

La ubicación del sitio solicitado para el proyecto presente en la siguiente tabla muestra las distancias respecto a las áreas de conservación:



Tabla III.3. Distancia de la ubicación del proyecto hacia las áreas de conservación.

Áreas de conservación	Distancia más cercana
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal.	18 km al Norte
Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal.	83 km al sur
Regiones Hidrológicas Prioritarias	0 km se ubica dentro
Regiones Terrestres Prioritarias	0 km se ubica dentro
Regiones marinas prioritarias	280 km al Oeste
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	18 km al Oeste
Áreas de importancia de humedales (RAMSAR)	126 km al Sureste

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) y el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (SANPES) en el territorio Sonorense se ubican 10 Áreas Naturales Protegidas decretadas y vigentes y en donde también las acciones de conservación, sobre los territorios insulares del Golfo de California, iniciaron en 1963, cuando la Isla Tiburón fue decretada Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional; con el propósito de proteger a varias especies de fauna terrestre amenazadas (D.O.F., 15/03/1963).

El ANP más cercana al sitio de proyecto se encuentra La Sierra de Los Ajos-Río Bavispe a 18 Km al Norte, por lo que, debido a su distancia y a la naturaleza de las actividades a realizar en el proyecto, se considera que no influye ni compromete en los impactos actuales o que pudieran presentarse en dicha Área Natural Protegida ya que no existe interacción alguna con el proyecto.

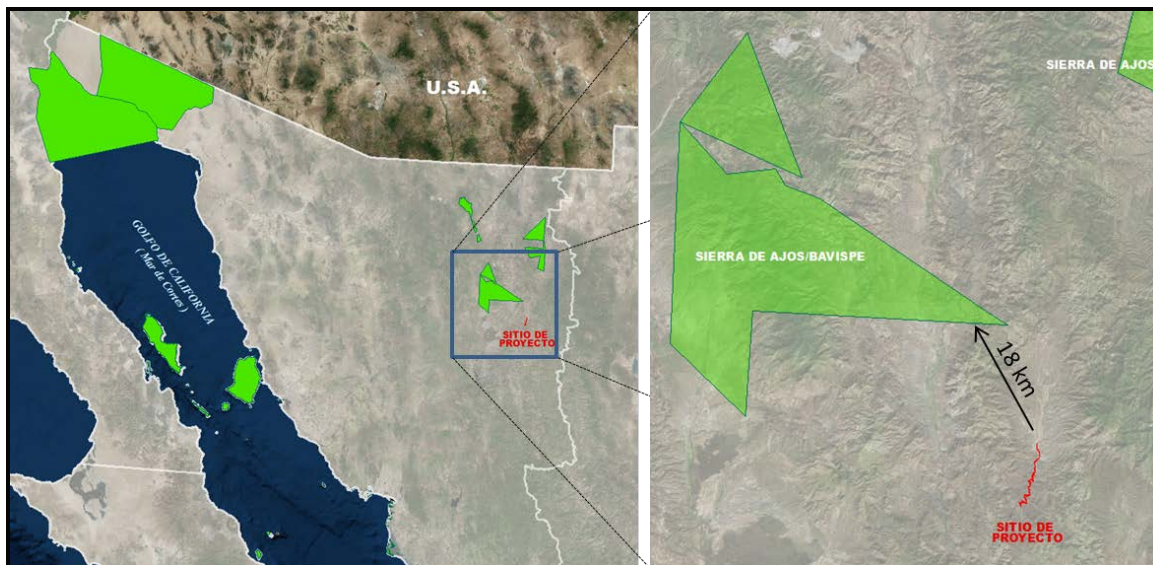


Figura III.6. Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas de jurisdicción federal.

III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Estatal

El proyecto queda totalmente fuera de alguna Área Natural protegida de jurisdicción Estatal. La Reserva estatal más cercana se localiza a 83 km al Sur, denominada Arivechi Cerro Las Conchas y el proyecto a realizarse no interferirá con las políticas ni los compromisos de dicha Reserva.

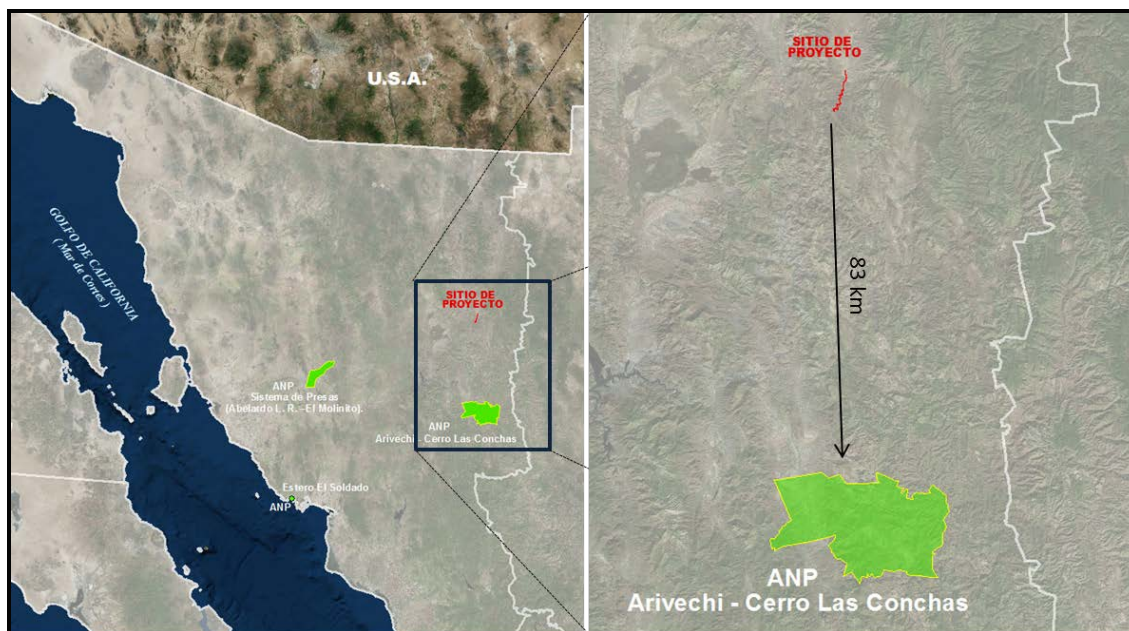


Figura III.7. Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal.



III.2.3. Regiones prioritarias en conservación

III.2.3.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El sitio de proyecto se ubica dentro de La Región Hidrológica Prioritaria Río Yaqui - Cascada Bassaseachic (RHP-16), en donde esta misma se caracteriza por tener el siguiente diagnóstico.

En esta gran Región preocupa la contaminación, el sobrepastoreo, la alteración del patrón hidrológico, la alteración de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca, azolvamiento de las costas y la erosión en la costa por presas. Se requiere del derecho de uso de cuotas de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de la flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas; problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos.

Bajo el diagnóstico de generalidades relevantes que representa la Región Hidrológica donde se ubica el proyecto, Este mismo No interferirá en las políticas regulatorias y se compromete a cumplir con las normas establecidas.

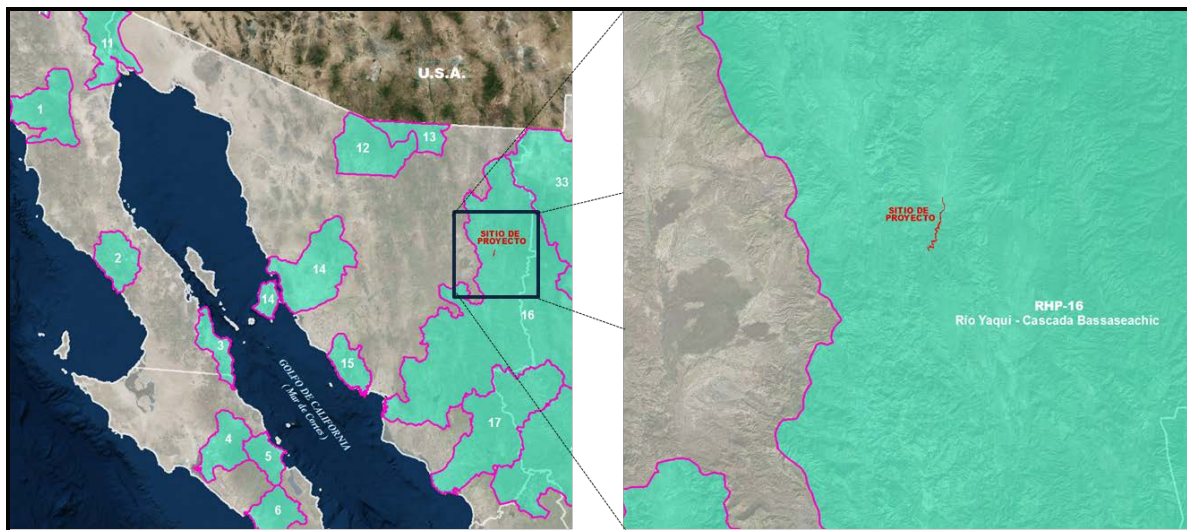


Figura III.8. Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias según la CONABIO.

III.2.3.2.Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Más de la cuarta parte del territorio nacional se encuentra en esta categoría de protección que incluyen 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km².

El Sitio de proyecto se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria Bavispe-El Tigre (RTP-44) en donde esta misma representa en sus generalidades La cuenca del río Bavispe, así como las sierras que la rodea (de las cuales la más relevante es la del Tigre, donde nacen sus principales afluentes), constituyen una región prioritaria con ambientes complementarios con una gran riqueza específica y presencia de organismos endémicos, debido al aislamiento a que ha estado sujeta y que ha provocado que se encuentre poco perturbada. La cuenca del Bavispe presenta muchos organismos clave tales como el oso, el puma, el linco, el águila real y el águila calva. En lo relativo a mariposas diurnas, parece haber endemismos al nivel de subespecies y algunas especies, tales como *Apodemiaphyciodoides*.

El proyecto No interferirá en las políticas regulatorias y se compromete a cumplir con las normas establecidas.

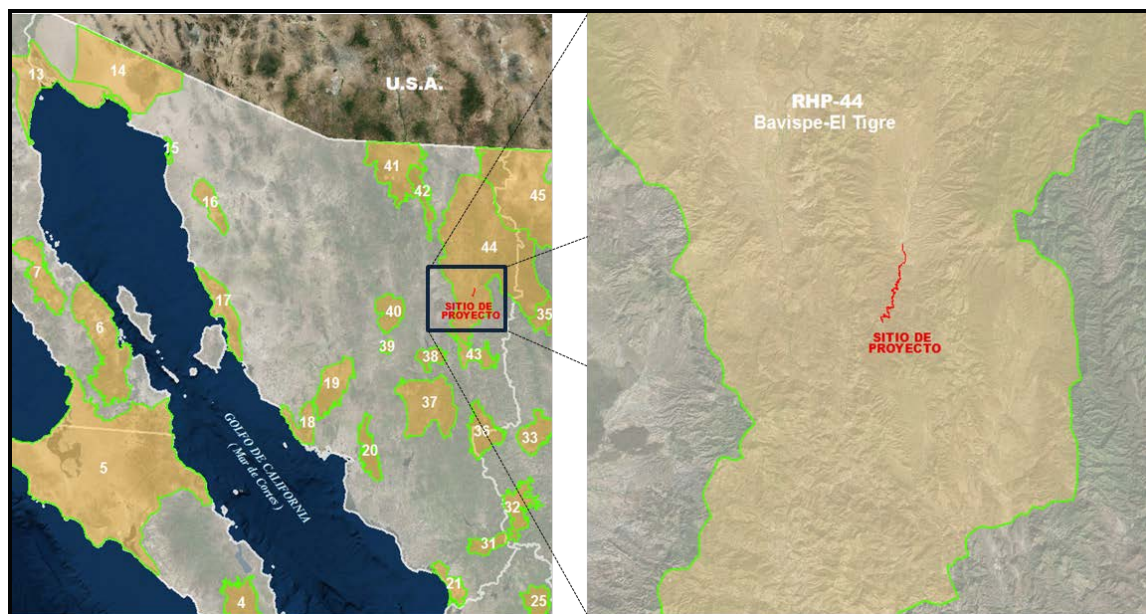


Figura III.9. Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones terrestres prioritarias según la CONABIO.

III.2.3.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El proyecto se encuentra a una distancia de 18 km hacia el Oeste siendo esta él (AICA 126), denominada Sistema de Islas Sierra Madre Occidental, tiene una superficie de 22,462 km² y tiene registradas 358 especies de aves. Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAs del sur de las sierras y con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (SkyIslands).

El Sitio de proyecto no afecta, ni interviene, ni interactúa en las políticas establecidas en dicha área de conservación.

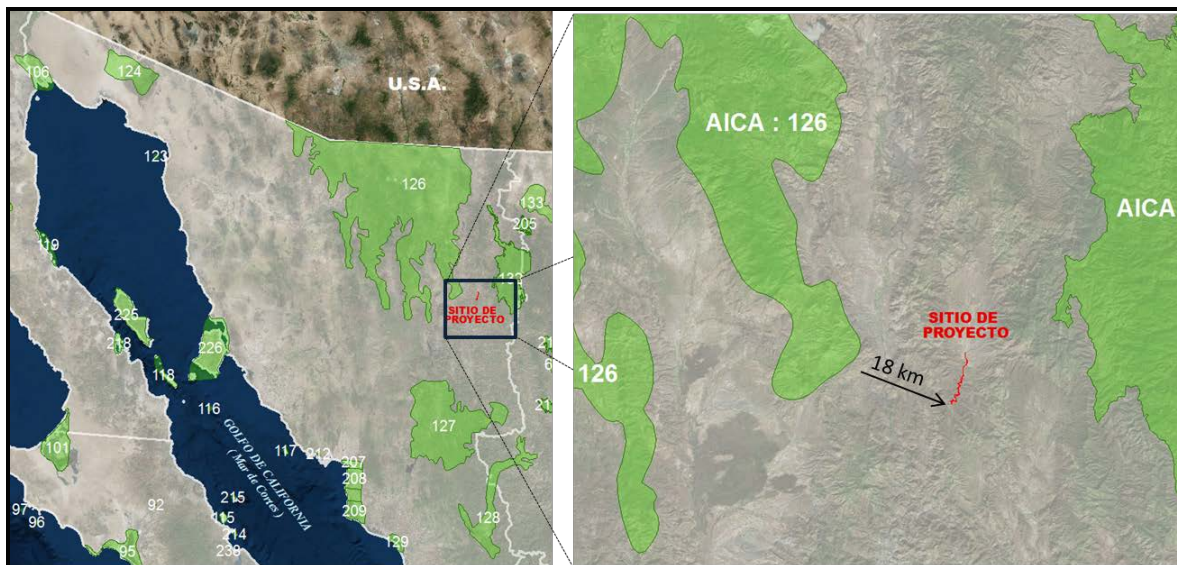


Figura III.10. Ubicación del proyecto en relación a las AICAS según la CONABIO.

III.2.3.4. Regiones Marinas Prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Existe una clasificación donde 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores.

El proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna región marina prioritaria para la conservación, quedando la más cercana más allá de los 280 km al oeste del proyecto, siendo la RMP No. 15 llamada Canal del Infiernillo, sin repercusión sobre ésta.

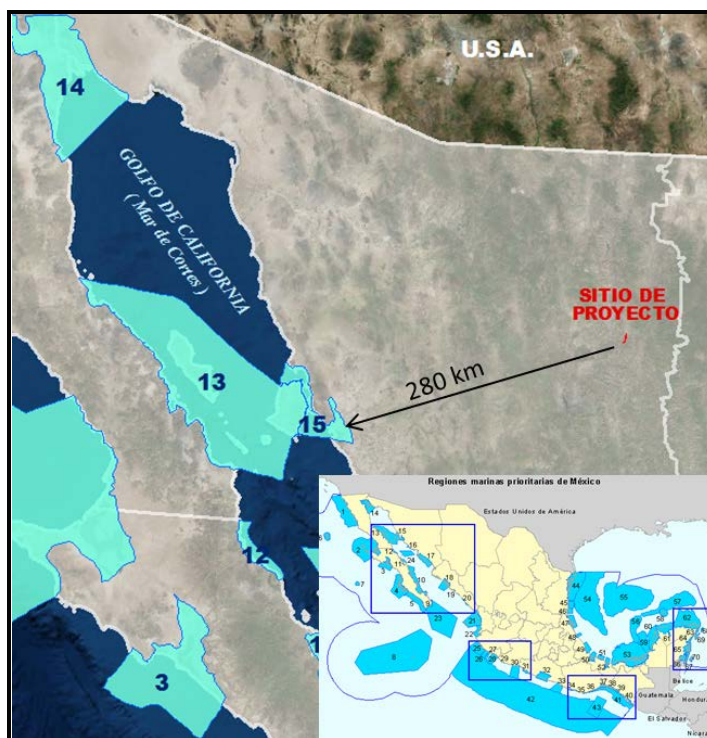


Figura III.11. Ubicación del proyecto respecto a las regiones marinas prioritarias más cercanas.

III.2.3.5. Humedales Mexicanos de Importancia Federal Sitos RAMSAR

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

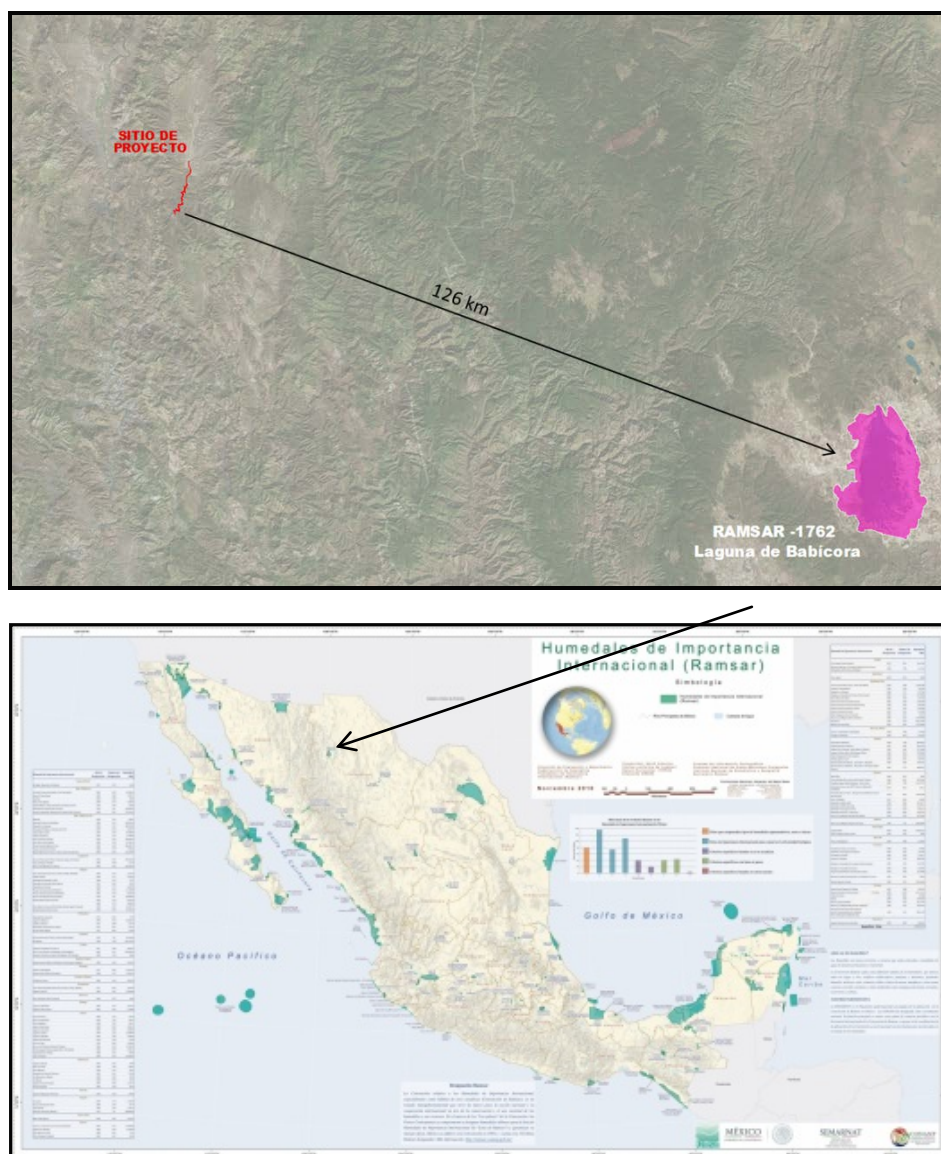


Figura III.12. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR.



El proyecto se ubica totalmente fuera de alguna Área de Importancia de sitio RAMSAR. El área más cercana es Laguna Bavícora clave 1762, la cual está a más de 126 Km hacia el sureste en línea recta del área del proyecto, por lo que el proyecto no interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma.

III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

Las cinco Metas Nacionales que fueron diseñadas para responder a cada uno de los grupos de barreras, asimismo, los indicadores para dar seguimiento a cada una de ellas, no se presentan capítulos específicos, ya que se reflejan e integran en cada una de las Metas Nacionales. De esta manera quedan incluidas explícita e implícitamente de manera transversal en las Metas Nacionales.

Las cinco Metas Nacionales:

1.- Un México en Paz que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena. Asimismo, esta meta responde a un nivel de inseguridad que atenta contra la tranquilidad de los mexicanos y que, en ocasiones, ha incrementado los costos de producción de las empresas e inhibido la inversión de largo plazo. La prioridad, en términos de seguridad pública, será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante la prevención del delito y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. En este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia, así como construir policías profesionales, un Nuevo Sistema de Justicia Penal y un sistema efectivo de reinserción social de los delincuentes.



2.- Un México Incluyente para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía. La presente Administración pondrá especial énfasis en proveer una red de protección social que garantice el acceso al derecho a la salud a todos los mexicanos y evite que problemas inesperados de salud o movimientos de la economía, sean un factor determinante en su desarrollo. Una seguridad social incluyente abatirá los incentivos a permanecer en la economía informal y permitirá a los ciudadanos enfocar sus esfuerzos en el desarrollo personal y la construcción de un México más productivo.

3.- Un México con Educación de Calidad para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito. El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

4.- Un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

5.- Un México con Responsabilidad Global que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior. Aspiramos a que nuestra nación fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional, recobrando el liderazgo en beneficio de las grandes causas globales. Reafirmaremos nuestro compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales.



Meta 4 “México prospero”

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Diagnóstico de las oportunidades mencionadas en la meta “IV, México Prospero relacionadas con el proyecto.

Empleo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil. A pesar de que hoy en día la tasa de desocupación es baja, es necesario consolidar esfuerzos para aumentar la productividad laboral y otorgar mayor dignidad a los salarios que percibe la población.

Resulta impostergable impulsar políticas públicas que propicien la generación de empleos y de empresas formales, para brindar certidumbre a los trabajadores en el acceso a los mecanismos de previsión social. Asimismo, reducir los costos que enfrentan las empresas al emplear a trabajadores formales, permitiría aprovechar a plenitud el potencial de la fuerza laboral.

Considerando lo descrito anteriormente se puede determinar que el desarrollo del proyecto “Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana” en el municipio de Bacadéhuachi, Sonora, se considera viable para la meta cuatro de un “México Prospero” impulsando la económica local y estatal, así como la generación de fuentes de empleo directos e indirectos, elevando la demanda de bienes y servicios en la región, incentivando la oferta y la demanda en apoyo a las comunidades cercanas al proyecto.

Desarrollo sustentable

Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población. En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económico, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

Con respecto del proyecto “Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana”, este se ubica en el estado de Sonora en la localidad de Bacadéhuachi. El proyecto representa una importante fuente de generación de empleos, aspecto que vincula al proyecto de forma directa a la Meta IV. Un México próspero del PND. En cuanto al tema de Desarrollo Sustentable del PND, Minera Sonora Borax S.A. de C.V., consciente de la situación ambiental en el país y en el mundo, en especial por el calentamiento global, ha desarrollado programas de reforestación en distintos proyectos, con el objetivo del cumplimiento de las condicionantes solicitadas en las autorizaciones de otros proyectos e igualmente dará cumplimiento a este proyecto.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que proponen hacer de México y del estado de Sonora, una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.



Figura III.13. Alineación del PED 2016-2021 al PND 2013-2018.



Los ejes estratégicos que rigen el PED son:

- Eje Estratégico 1. Sonora en Paz y Tranquilidad; “Gobierno garante del estado de derecho, la seguridad y la paz social.
- Eje Estratégico 2. Sonora y Ciudades con calidad de vida, “Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y competitividad sostenible y sustentable”.
- Eje Estratégico 3. Economía y futuro; “Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y sectores emergentes”.
- Eje Estratégico 4. Todos los sonorenses todas las oportunidades; “Gobierno promotor del desarrollo y equilibrio social”.

Dentro de los Objetivos Estratégicos del PED, a continuación se listan los que se vinculan de forma directa con el Proyecto:

El PED plantea dentro de sus principios la Sustentabilidad en donde se pretende respetar, proteger y preservar el medio ambiente y el patrimonio histórico y cultural del estado, privilegiando la responsabilidad social, el orden en el desarrollo urbano, la obra verde, la arquitectura sostenible, el uso de energías alternativas, la reducción, la reutilización y el reciclaje.

Eje estratégico 2: “Sonora y ciudades con calidad de vida: Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y competitividad sostenible y sustentable”, de donde se desprenden estrategias:

1.2.4. Diseñar e implementar instrumentos que promuevan el uso y explotación responsable de los recursos naturales y aprovechamiento de fuentes alternativas de energía para mejorar el funcionamiento de las ciudades, así como generar un bienestar social y competitividad económica con la vocación de las localidades urbanas y rurales, respetando el medio ambiente.

Este plan estatal de desarrollo se plantea una serie de “retos” los cuales procuran favorecer el desarrollo sustentable y sostenible de localidades urbanas y rurales con infraestructura de calidad con respecto al equilibrio ambiental con líneas de acción:

- 2.1.4. Promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles en localidades urbanas y rurales.
- 2.2.2 Potencializar las inversiones en infraestructura a través de nuevos mecanismos de financiamiento y buenas prácticas, aprovechando experiencias exitosas nacionales e internacionales.



Para los efectos del desarrollo del proyecto “Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana” se considera la estrategia:

- 4.1: La cual habla de promover a Sonora como destino de inversión minera sustentable aplicando líneas de acción como la 4.1.3 la cual menciona la necesidad de apoyar actividades de exploración para la identificación de yacimientos de litio en tierras raras y minerales no metálicos.
- 4.7: Establece el vigilar que se cumpla la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a los trámites relacionados con las concesiones mineras.
- 4.8: Menciona la necesidad de promover el fortalecimiento del desarrollo sustentable en las regiones directamente impactadas por la actividad minera.

Las estrategias y líneas de acción planteadas por el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 determinan la factibilidad del desarrollo del Proyecto minero de exploración y explotación de yacimientos de litio ubicado dentro de los límites del municipio de Bacadéhuachi en el estado de Sonora; siendo este proyecto de la construcción-ampliación de camino principal de acceso al proyecto minero La Ventana, una obra asociada para poder llevar a cabo la construcción de la mina de litio.

El Proyecto La Ventana comparte los principios del Plan Estatal de Desarrollo en función de la sustentabilidad, así como de la generación de empleos directos e indirectos, el incremento de la economía de la región; la educación y culturalización de las buenas prácticas en función de una mejor administración y aprovechamiento de los recursos naturales.

La vinculación del Proyecto con este Plan Estatal de Desarrollo, durante la preparación del sitio y construcción del camino principal de acceso al proyecto minero es la generación de fuentes de empleo, además el proyecto se sujetara al cumplimiento adecuado de la normatividad vigente y el cuidado al medio ambiente.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Bacadéhuachi, Sonora, 2015-2018.

El Plan de Desarrollo Municipal para el trienio 2015-2018 para el municipio de Bacadéhuachi, considera dentro de las principales líneas de acción, el fortalecer el desarrollo de proyectos productivos locales, que reditúen en la economía familiar y generen mano de obra para minimizar los estragos del desempleo, así como, fomentar la participación de inversionistas nacionales o extranjeros, con inversionistas locales que quieran participar en el ámbito local.



De acuerdo a lo anterior, el desarrollo de la industria minera en la localidad, se ajusta y permite alcanzar las líneas de acción anteriormente planteados por el Plan Municipal de Desarrollo de Bacadéhuachi, Sonora.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con al Artículo 3º, Fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, en la materia que le compete, cuya aplicación se hará a través de las instancias federales involucradas e interesadas en su cumplimiento, en beneficio de todos los ciudadanos, los recursos naturales y el ambiente, entre otros factores.

La aplicación de la mayoría de estas NOM's en el territorio nacional, se encuentra soportada jurídicamente en las leyes emanadas en cada materia. De acuerdo al Artículo 37 de la LGEEPA, quienes incurran en incumplimiento de las NOM's en materia ambiental, se harán acreedores a diversas sanciones, tanto económicas como a través de procedimientos administrativos y clausuras totales, parciales, temporales o indefinidas, entre otras disposiciones.

El Proyecto se ha diseñado y planeado considerando la normatividad ambiental mexicana vigente, durante el desarrollo del mismo.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) cuya competencia en materia ambiental (para el control de la contaminación y preservación de los recursos naturales, específicamente de agua, aire, suelo, flora, fauna, impacto ambiental, entre otras), serán observadas en el Proyecto en todas sus etapas. Estas normas se enlistan a continuación y se vinculan con el Proyecto.

Tabla III.4. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el Proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	Vinculación con MINERA SONORA BORÁX S.A. de C.V.	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.	El Promovente establecerá los instrumentos para atender las disposiciones de la NOM en tiempo y forma, durante cada etapa del Proyecto.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se establecerán programas de mantenimiento y supervisión en los vehículos y maquinaria para evitar derrames de hidrocarburos en suelo.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los camiones que serán utilizados para el Proyecto, se encontrarán en condiciones mecánicas adecuadas y óptimas que den cumplimiento con lo establecido por esta NOM.	Los vehículos que serán utilizados deberán contar con el mantenimiento de afinación de motores correspondiente que garantice que los sistemas de combustión funcionan adecuadamente y cumplen los límites fijados en la NOM indicada.
NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Los camiones que serán utilizados para el Proyecto, se encontrarán en condiciones mecánicas adecuadas y óptimas que den cumplimiento con lo establecido por esta NOM.	Los camiones que serán utilizados deberán contar con el mantenimiento de afinación de motores correspondiente que garantice que los sistemas de combustión funcionan adecuadamente y cumplen los límites fijados en la NOM indicada.
NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	La maquinaria utilizada en el Proyecto debe cumplir con los requisitos mínimos de seguridad ambiental.	La maquinaria y equipos empleados para la realización del Proyecto, deberán funcionar adecuadamente y cumplir con los límites fijados en la norma ambiental indicada.
NOM-047-SEMARNAT-1999. Establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Los camiones que serán utilizados para el Proyecto, se encontrarán en condiciones mecánicas adecuadas y óptimas que den cumplimiento con lo establecido por esta NOM.	En las distintas actividades que desarrolle el Proyecto, el promovente cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidas en las tablas respectivas; Para lo cual implementará los programas preventivos y correctivos necesarios para su cumplimiento.
FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	El Promovente en particular, tendrá el cuidado de la flora y fauna silvestres; por lo que actividades de rescate serán realizadas por personal capacitado para estas actividades, previas a las actividades de desmonte y despalle en la etapa de preparación del sitio.	Como resultado de las labores de prospección de campo y como parte de las acciones de prevención de impactos, serán llevadas a cabo labores para ahuyentar, rescatar y reubicar (según el caso), especies de flora y fauna silvestres. Sin embargo, en el sitio del Proyecto, no se identificaron individuos de especies en estatus de esta NOM.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

RESIDUOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS		
NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El Promovente, contara con políticas del manejo sustentable de sus operaciones, tal como la disposición temporal en una zona de transferencia.	Se llevará a cabo la separación de residuos y se trasladarán a un almacén temporal de residuos, para su disposición final.
RUIDO AMBIENTAL y LABORAL		
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Los vehículos utilizados en el Proyecto deberán cumplir con los requisitos mínimos de seguridad ambiental.	El promovente deberá verificar que los vehículos que serán utilizados, funcionan adecuadamente, dentro de los límites sonoros fijados en la Norma ambiental indicada.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido en fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo utilizados en el Proyecto deberán cumplir con los requisitos mínimos de seguridad ambiental.	Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites establecidos en la Tabla 1 de esta norma.
NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Equipo de Protección Personal para los trabajadores, por las emisiones de ruido que se generen en la construcción del Proyecto.	Se establecerán las condiciones de seguridad e higiene en las actividades a desarrollar en todas las etapas, ya que existirá la generación de ruidos por las actividades propias de la maquinaria que se va a utilizar durante la construcción del Proyecto.
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El Promovente verificara el Equipo de Protección Personal.	Se utilizará el Equipo de Protección Personal durante la preparación del sitio, y construcción del Proyecto.
NOM-113-STPS-2009. Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.	El Promovente verificara el Equipo de Protección Personal.	Se utilizará el Equipo de Protección Personal durante la preparación del sitio, y construcción del Proyecto.
NOM-115-STPS-2009. Seguridad-Equipo de protección personal-Cascos de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.	El Promovente verificara el Equipo de Protección Personal.	Se utilizará el Equipo de Protección Personal durante la preparación del sitio, y construcción del Proyecto.



III.5. Otros instrumentos a considerar.

En la presente sección se analizan diversos instrumentos normativos aplicables al Proyecto en cuestión, mismos que se indican a continuación.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- LGEEPA y su reglamento (Impacto Ambiental);
- Ley de Aguas Nacionales y su reglamento;
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento;
- Ley General de Vida Silvestre;
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento;
- Ley Federal de Derechos.

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917 y actualizada con las últimas reformas el 09 de agosto de 2012.

Debido a que el Proyecto, consiste en la construcción y ampliación de camino principal de acceso al proyecto minero La Ventana, los impactos que pudiera generar son importantes, por lo que se realizarán las acciones necesarias para la implementación de medidas de mitigación, compensación y prevención necesarias para la conservación del medio ambiente, de esta manera se cumple con lo establecido en el Artículo 4º: "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar". A continuación se enlistan los artículos aplicables y que no contraviene el Proyecto.

Artículo 25, La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.

Protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, en los términos que establece esta Constitución.

El Proyecto, es una fuente tanto económica como social a nivel municipal como estatal y nacional, ya que será una importante fuente para la generación de empleos y de capital, además de los beneficios económicos y sociales asociados al Proyecto.



Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, 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; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Los terrenos donde se pretenden llevar a cabo las obras del Proyecto, han sido adquiridos de conformidad con las leyes aplicables, el Promoviente cuenta con título de propiedad de los terrenos; asimismo, los trabajos de construcción del camino de acceso se realizarán con las autorizaciones y concesiones pertinentes, como en la mitigación de impactos al medio ambiente derivados de las actividades que se realizarán en el proceso de construcción del Proyecto.

III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero 1988 y reformada el 07 de junio de 2013.

El Proyecto es de competencia federal en materia de Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales (CUSTF), debido a que se trata parcialmente de terrenos de uso forestal, por lo que, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), su evaluación y dictamen de conformidad con el Artículo 28 de la LGEEPA, el cual establece que la Evaluación de 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 ambiente, e incluye en su Fracción VII



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

como actividad sujeta a evaluación a la relacionada con CUSTF, así como en selvas y zonas áridas.

La política del Promovente, entre otras, es de dar total cumplimiento a las disposiciones que emanan de la ley en materia de impacto ambiental y por cambio de uso de suelo, siendo la ejecución del presente documento muestra de ello.

Como parte del cumplimiento de tales políticas, se encuentra el conocer y ejecutar durante la preparación del sitio, construcción, operación y abandono del Proyecto, acciones tendientes a la prevención y control de:

- [i] La contaminación del aire y de la atmósfera, del agua y de los ecosistemas acuáticos (ríos, arroyos, otros), y del suelo; y de
- [ii] Las actividades consideradas como riesgosas, asociadas al uso,
- [iii] Manejo y disposición de materiales y residuos peligrosos.

El Proyecto tiene relación con las disposiciones de la LGEEPA, las cuales son enunciadas a continuación:

Tabla III.5. Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto.

Disposiciones de la LGEEPA	Vinculación con el Proyecto
Art. 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. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable, programas de desarrollo urbano, ordenamiento ecológico y demás disposiciones jurídicas que le apliquen.
Art. 37 TER. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable (En el apartado de normas se describen a detalle las que normas que le aplican).
Art. 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre. Preservación de la biodiversidad.	El desarrollo del Proyecto contará con: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora Silvestre; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna Silvestre; y - Un área para la reubicación de flora silvestre, donde se aplicará vigilancia permanente.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Art. 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; IV. Las acciones de preservación considerarán la prevención de la erosión, deterioro de las propiedades fisicoquímicas o biológicas del suelo; y VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	El Proyecto cuidará la preservación del suelo con base a los criterios que establece este Artículo. Las medidas de mitigación que serán propuestas y aplicadas, tienen entre otros propósitos la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.
Art. 111. Prevención y control de la contaminación de la atmósfera. - Cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes.	El Proyecto incluye: - El dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera.
Art. 120. Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:	El Proyecto generará residuos sólidos, residuos de la construcción y algunos residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán manejados, controlados y dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente, evitando la contaminación.
Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría.	En el Proyecto se generarán residuos de grasas y aceites usados por la maquinaria y equipo de construcción. Se dará un manejo controlado de estos residuos, bajo estándares de manejo con estricto control ambiental.
Art. 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	

Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de mayo 2000 y reformada el 26 de abril de 2012.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA) tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental, establece en su Artículo 5° el tipo de obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental. Por lo que, el Proyecto da cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular y



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

de la documentación para el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo (ETJ) en terrenos forestales que también se presentara para su evaluación ante SEMARNAT. El Proyecto guarda relación con las disposiciones del presente Reglamento, como se indica a continuación.

Tabla III.6. Disposiciones del Reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto.

Disposiciones del Reglamento	Vinculación con el Proyecto
Art. 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas Áridas: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;	La descripción, características y ubicación de las obras y actividades que integran el Proyecto, éste es de competencia Federal en materia de evaluación de impacto ambiental. Por la construcción del camino principal de acceso al proyecto minero La ventana; lo que conlleva a la remoción de vegetación forestal que propicia el cambio de uso de suelo, es así como se presentara en el estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo del proyecto, considerando lo establecido en la fracción I de este Artículo.
Art. 14. Obras que requieran autorización en materia de impacto ambiental que incluyan cambio de uso del suelo de áreas forestales o en zonas áridas, presentarán una sola manifestación de impacto ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, considerando el cambio de uso de suelo del terreno forestal.



III.5.3. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 29 de abril de 2004, y su Reglamento publicado en el DOF 12 de enero de 1994. La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento tienen por objeto el regular el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales, previstas en el artículo 27 constitucional, para lograr un aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos, y de las aguas nacionales superficiales.

Los artículos 20 y 21 de la Ley de Aguas Nacionales establecen que el aprovechamiento de las aguas nacionales, por parte de personas físicas o morales, públicas o privadas que requieren de una concesión o asignación por parte del Ejecutivo Federal, debe realizarse el trámite o solicitarse a través de la Comisión Nacional del Agua. La Ley de Aguas Nacionales señala en su Título Cuarto, las disposiciones sobre el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

En el Proyecto, se cuenta con los permisos necesarios para el uso de la infraestructura existente y la capacidad de explotación actual de la zona donde se ubicara el proyecto.

III.5.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

El Proyecto en cuestión presenta vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el D.O.F. el 25 de febrero de 2003 y reformada el 07 de junio de 2013, en los términos que se señalan a continuación.

En su Artículo 3, establece como objetivos específicos de esta Ley: Fracción II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal; y Fracción XXII. Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.

El Proyecto considera la Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora y Fauna silvestres; así como de Reforestación. Además, el Proyecto no afectará cuencas y tomará medidas preventivas para la erosión de suelos, contando con actividades de conservación y restauración del suelo, así como las obras de drenaje.

En su Artículo 34, establece que son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes: XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

El Proyecto, contará con las medidas de mitigación ambientales para compensar el deterioro de los recursos forestales que por esta actividad serán generados, los cuales se desarrollan en el Capítulo VI de este documento.

En su Artículo 117, establece que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

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. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

El presente Proyecto no compromete la biodiversidad, se realizará la protección de suelos, agua en su captación o disminución, aire, así como la flora y fauna, en estricto apego a toda la legislación y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En su Artículo 118, establece que los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Una vez presentado y revisado el Estudio Técnico Justificativo del proyecto, y aprobado, la Secretaría, indicará el monto por el concepto de Compensación ambiental, el cual será cubierto oportunamente para las actividades de reforestación y restauración y su mantenimiento. Además de las obras que realizará la propia empresa MINERA SONORA BÓRAX S.A. de C.V., como complemento en beneficio del medio ambiente.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicado en el D.O.F., el 21 de febrero de 2005.

Tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. Se presenta la vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el Proyecto.



Tabla III.7. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el Proyecto.

Definiciones del Reglamento	Vinculación con el Proyecto
Art. 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de su competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.	El Proyecto considera la aplicación de las siguientes políticas: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna; - Ejecución de Actividades de Reforestación. (Véase Capítulo VI de este documento).
Art. 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.	El Promovente presentara el formato correspondiente, expedido por la Secretaría. El Promovente presentara la documentación legal que solicita la Secretaría.
Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el Artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo.	El Proyecto considera la aplicación de las siguientes políticas: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna; - Ejecución de Actividades de Reforestación. (Véase Capítulo VI de este documento).

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000 y reformada el 07 de junio de 2013.

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con base a lo anterior, en la presente ley, se especifica en el Artículo 4 que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.



Señala el Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos 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.

Además, la presente Ley, establece los requisitos para el aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna silvestres, en especial de aquellas clasificadas en riesgo y/o en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la legislación federal. También dispone que la conservación de dichas especies, se hará mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad.

El Proyecto contempla medidas de mitigación relacionadas con los impactos que pudieran ocasionarse a la flora y la fauna silvestre, dentro de las cuales se incluyen como acciones para la protección de flora silvestre de interés biológico ya que para este Proyecto NO se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Capítulo IV y VI), se realizarán actividades para ahuyentar, rescatar y reubicar a las especies faunísticas que llegasen a encontrarse durante la ejecución de las diferentes actividades del Proyecto.

III.5.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 30 de mayo de 2012.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.



Tabla III.8. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto.

Definiciones del Reglamento	Vinculación con el Proyecto
Art. 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo.
Art. 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; y VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.	En el Proyecto se clasificarán los residuos de manejo especial con base a las consideraciones establecidas en este Artículo.
Art. 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto generará residuos, los cuales serán clasificados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes.
Art. 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	El Proyecto generará residuos peligrosos (trapos impregnados con grasas y aceites), los cuales serán manejados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos refiere en su Artículo 35, Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I) Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II) Los clasificados en las normas oficiales mexicanas.

En este sentido, en el Proyecto se generarán y clasificarán los residuos con base a lo que establece este Artículo.



III.5.7. Ley Federal de Derechos

Publicada en el DOF el 31 de diciembre de 1981 y última reforma publicada en el DOF el 09 de abril de 2012.

La Ley Federal de Derechos tiene por objeto establecer montos económicos por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

Por otro lado, en el Capítulo XIII Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en la Sección Séptima Impacto Ambiental, el Artículo 194-H establece que por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal: II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular.

Asimismo, en el Artículo 194-M refiere que por la recepción, evaluación y dictamen de los estudios técnicos justificativos y, en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se pagará el derecho de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Con base en el análisis de los instrumentos jurídicos en materia ambiental, los planes, programas, leyes y reglamentos, así como Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto “Construcción-ampliación de camino principal de acceso al proyecto minero La Ventana”, se ajusta a todos y cada uno de los ordenamientos mencionados; la preparación del sitio y construcción, no se contrapone a las disposiciones jurídicas que se citan, ni mucho menos a las disposiciones de uso de suelo decretadas por el estado de Sonora y del municipio de Bacadéhuachi; por lo que se considera que la realización del proyecto es viable. Con base en lo expuesto en este capítulo se desprenden las siguientes conclusiones:

- La autorización que en materia de impacto ambiental se solicita a través de este documento corresponde a un proyecto compatible con los ordenamientos jurídicos e instrumentos normativos ambientales aplicables y vigentes.
- La operación y desarrollo del proyecto no contraviene ninguna disposición jurídica o normativa, explícita en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, que le son aplicables en materia de prevención de la contaminación y del aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos naturales.
- El proyecto no supone rubros que requieran ser regulados ambientalmente, diferentes de los que fueron analizados y regulados de manera particular por la autoridad ambiental al evaluar y autorizar el proyecto.
- En los casos en que fueron detectados impactos ambientales negativos para el ambiente, en los términos del propio procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se determinan las correspondientes medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensar cualquier posible impacto ambiental adverso resultante de la actividad, y que son expuestas en el capítulo VI de este documento.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

- La empresa dará cabalmente cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determine pertinentes con motivo de la evaluación de la presente solicitud.

Como se observa, es ineludible el compromiso ambiental que la empresa muestra en el desarrollo del proyecto que se somete a consideración de la autoridad, puesto que ha quedado de manifiesto que el desarrollo del mismo se realiza en estricto apego, respeto y cumplimiento de los elementos a los que ha sido impuesto, y que actualmente constituyen una sólida base que sustenta la actividad en sus elementos técnicos y de tipo jurídico.

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

IV.1 Delimitación del área de influencia

El Proyecto se ubica en el municipio de Bacadéhuachi en el estado de Sonora, y se localiza en la región Noroeste del país en una zona cuya altura promedio asciende a los 1,100 msnm. El estado de Sonora se encuentra en las coordenadas geográficas Latitud Norte 30°50'26.58" - 32°43'14.32" y Longitud Oeste 108°20'115.3" y 86°42'118.22". Este estado limita al Norte con los Estados Unidos de Norteamérica, al Oeste con el mar de Cortés y el estado de Baja California, al Sur con el estado de Sinaloa y al Este con el estado de Chihuahua.

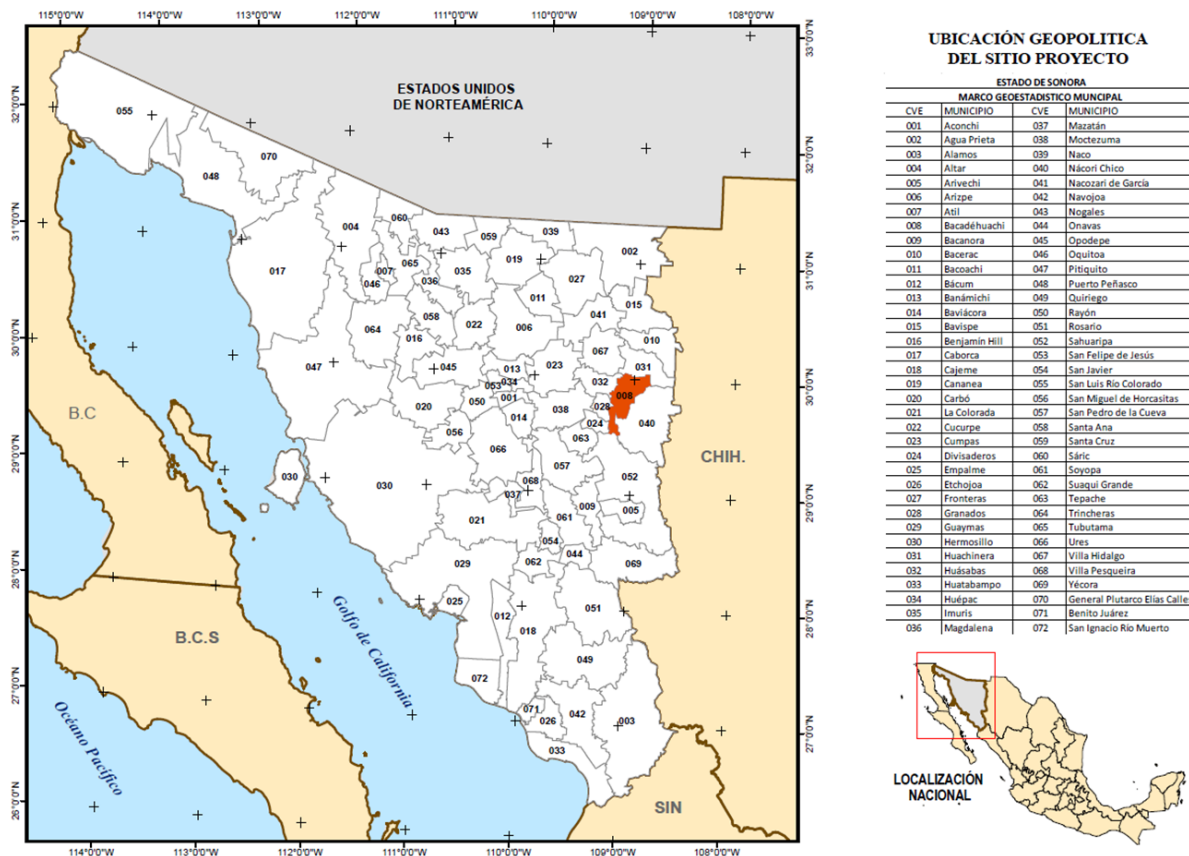


Figura IV.1. Ubicación geopolítica del sitio del proyecto.

El municipio de Bacadéhuachi se ubica en las coordenadas geográficas extremas 29°30'49.90" y 30°03'13.08" de latitud norte; los meridianos 108° 50'19.17" y 109° 15'29.18" de longitud oeste; con una altitud que varía entre 430 y 2 120 m.s.n.m.

Geográficamente el proyecto se encuentra en una zona cuya altura promedio asciende a los 825 msnm y se desarrollará en su totalidad sobre terrenos de sierra baja con cañadas y sobre valle Intermontano presentando una altitud promedio de 734 msnm. con una distancia del sitio del proyecto al centro de la localidad de Bacadéhuachi, tomando como referencia el punto central de localidad por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), de 870 metros Kilómetros en línea recta.

Como un ejemplo y punto de referencia más cercano se muestra la localidad de Bacadéhuachi y sus principales vialidades. El principal acceso al sitio del proyecto inicia al sur del poblado de Bacadéhuachi aproximadamente 295 metros al sureste del centro del cauce del Rio Bacadéhuachi sobre el tramo carretero Bacadéhuachi – Nácori Chico, sonora.

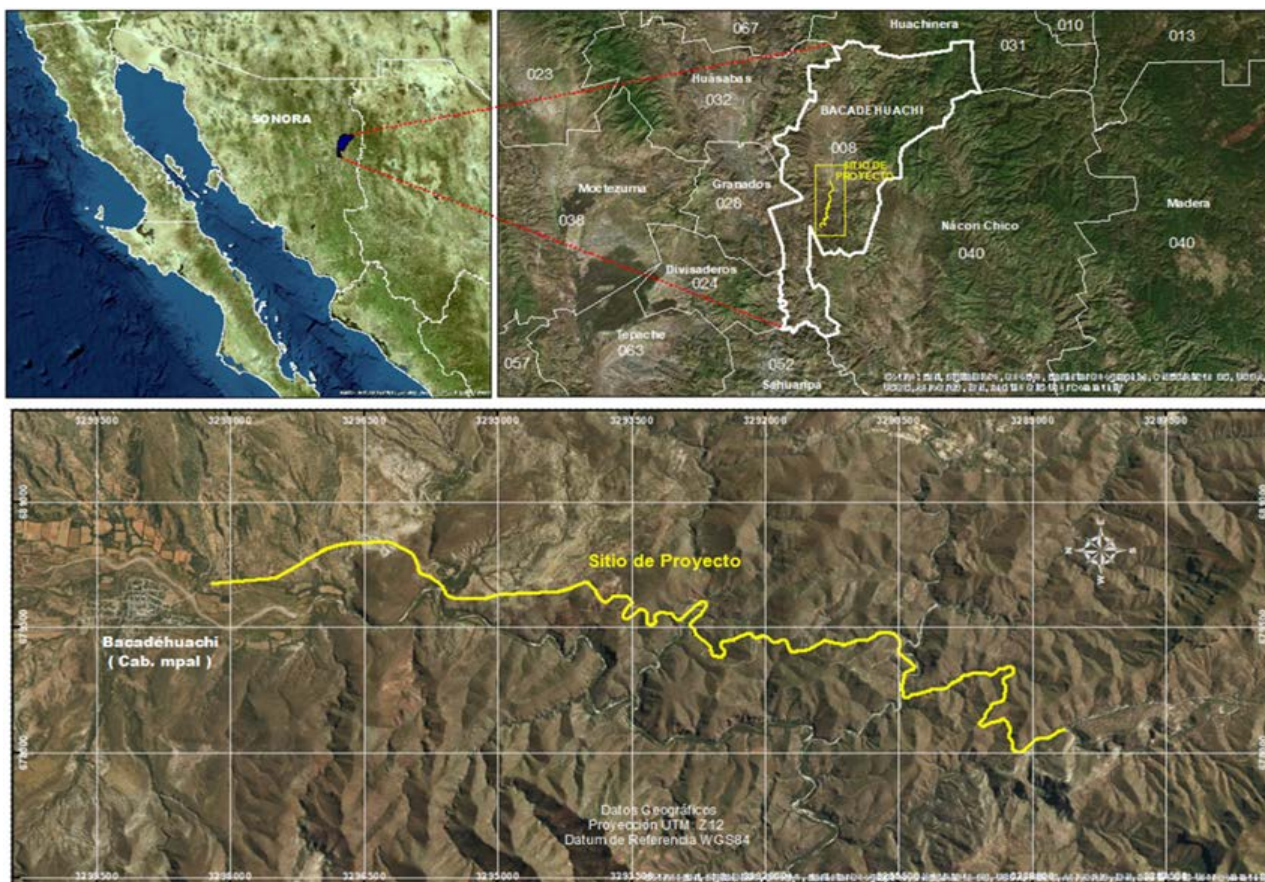
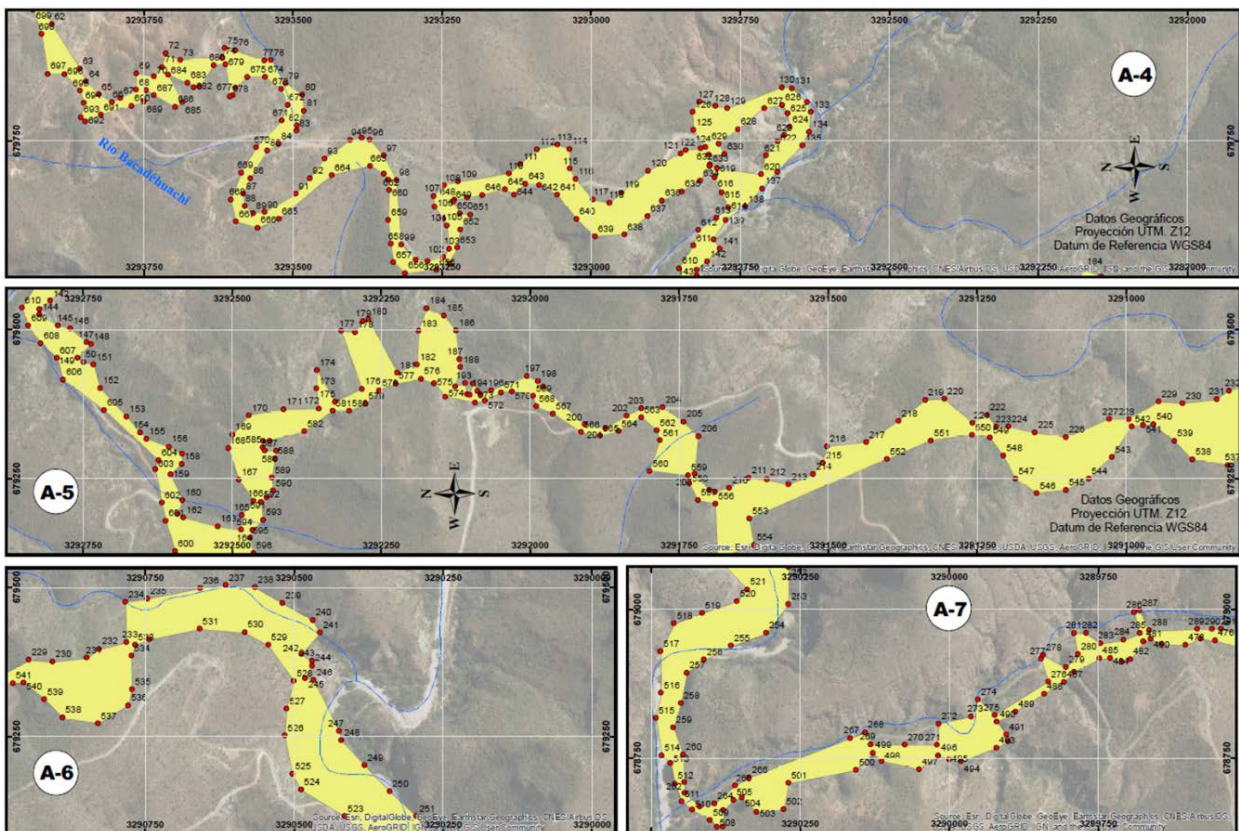


Figura IV.2. Ubicación geográfica del sitio del proyecto.

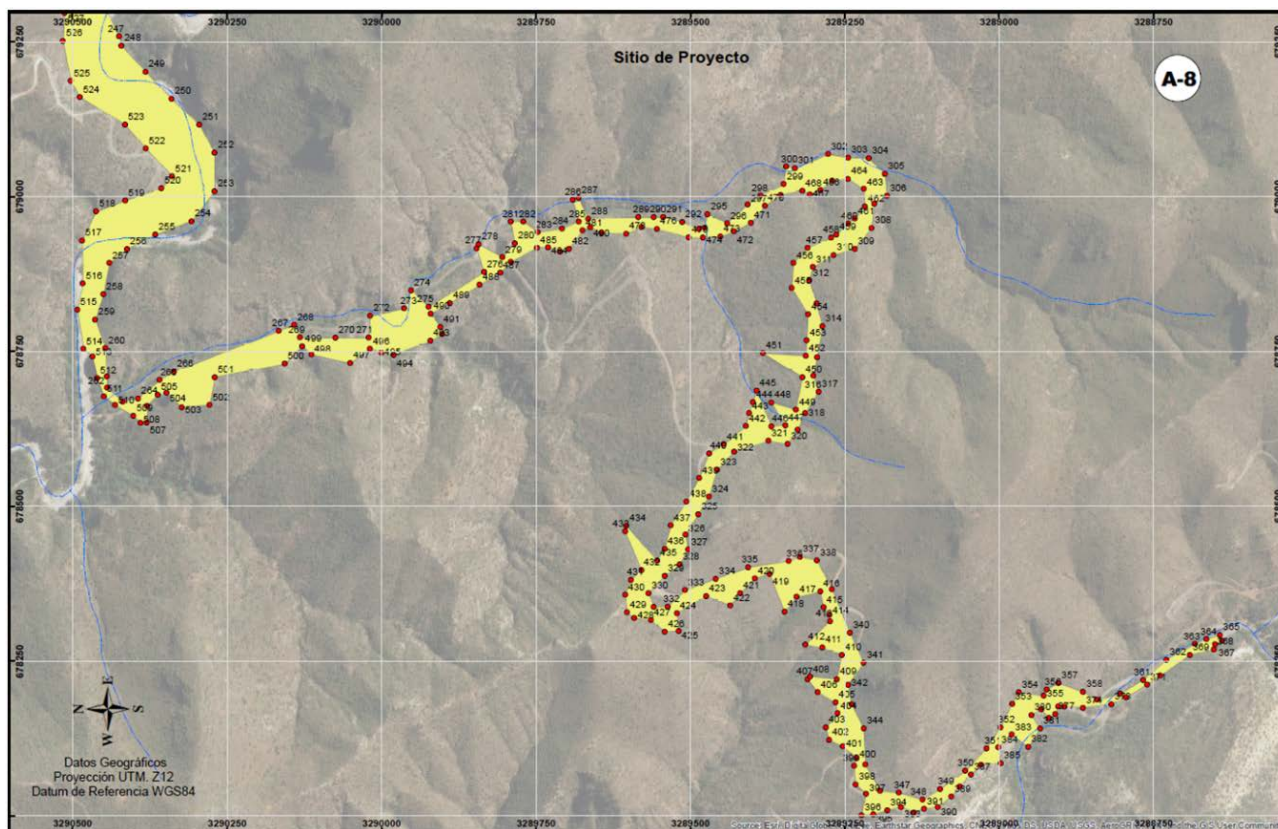


Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana





Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana



Figuras IV.3. Colindancias inmediatas en la ubicación del proyecto en cuadrantes seccionados.

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica RH09 SONORA SUR, dentro de la Cuenca Hidrológica Forestal B Río Yaqui y b Subcuenca Río Bavispe Bajo en su porción media.

Tabla IV.1. Resumen de las características de la región hidrológica a la que pertenece el predio del proyecto.

	Cuenca Río Yaqui
Región hidrológica	RH-9, Sonora Sur
Nombre	Río Yaqui
Tipo	Exorreica
Superficie	72540 km ²
Longitud del Río	410 km
Orden máximo	6
Altitud máxima	3060 msnm
Altitud mínima	0 msnm
Tipo de drenaje	Angulado
Escurrimiento natural medio	3163 MM ³ /año
Precipitación media anual	527 mm

La cuenca B del Río Yaqui es la más relevante de esta región hidrológica por la extensión que comprende el 29.98% del territorio estatal. La precipitación media anual es de 527 mm. volumen medio precipitado de 30, 426.3 Mm³ anuales, con un coeficiente de escurrimiento de 7.9% para tener un volumen anual drenado de 2,403.68 Mm³. Dicho río nace 50 km al noroeste de Creel, en el Estado de Chihuahua, a una altitud de 2,982 m., con el nombre del arroyo Cueva del Toro. La topografía sobre la que fluye es accidentada en su cabecera y suave hacia la costa. Recibe gran número de afluentes, entre ellos los ríos; Bonito, Aros, Bavispe (cuyas aguas son controladas por la presa La Angostura) y Moctezuma.

Las afluentes principales dentro de la cuenca son el Río Bavispe el cual nace en el estado de Chihuahua corriendo en sentido norte-sur, posteriormente, al unirse con el afluente del río Aros, pasa a ser Río Yaqui con 410 km de distancia, iniciando en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental para desembocar en el Golfo de California.

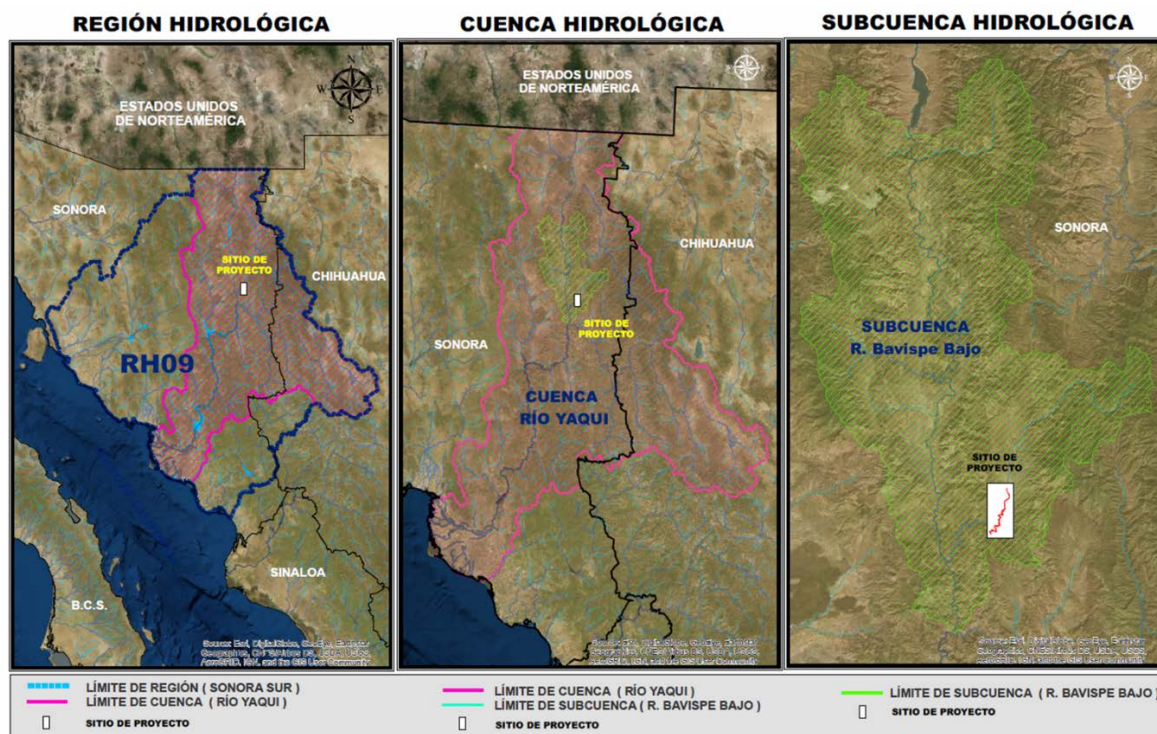


Figura IV.4. Ubicación del proyecto respecto a la RH-09 en la Cuenca Río Yaqui y Subcuenca Río bavispe bajo.

Para efecto del presente proyecto, se delimitó el sistema ambiental (SA) de revisión que se describe con mayor detalle en el siguiente apartado, el cual abarca una superficie de 17,990.78 hectáreas. Dentro del Sistema Ambiental delimitado (SA), el Polígono sujeto a la solicitud del Manifiesto de Impacto Ambiental agrupa una superficie de 51.0741 hectáreas, las coordenadas del polígono que requiere el proyecto para dicho manifiesto se puede encontrar en el anexo.



IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El Proyecto Construcción-Ampliación de Camino Principal para el Acceso al Proyecto Minero La Ventana, En el municipio de Bacadéhuachi, sonora. Queda inmerso en la RH09, Sonora Sur, Cuenca “B”, Río Yaqui y subcuenca d, Río Bavispe Bajo. En ese espacio, el Polígono sujeto a la solicitud del Manifiesto de Impacto Ambiental agrupa una superficie de 51.0741 hectáreas para dicho manifiesto, La cobertura vegetal en la porción natural del proyecto corresponde a las siguientes superficies; Matorral subtropical (MST) 74.07%, vegetación secundaria arbustiva/Matorral subtropical (Vsa/MST) 17.72%, Mezquital xerófilo (MKX) 5.33% y vegetación secundaria arbustiva/Mezquital xerófilo (Vsa/MKX) 1.47% de la cobertura total del proyecto de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla IV.2. Cobertura vegetal en el predio del proyecto.

CVE_VEG	TIP_ECOV	TIP_VEG	DESVEG	FASE_VS	OTROS	SUPERFICIE Ha
MST	SELVA CADUCIFOLIA	MATORRAL SUBTROPICAL	PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	37.83
Vsa/MST	SELVA CADUCIFOLIA	MATORRAL SUBTROPICAL	SECUNDARIO	ARBUSTIVA	NO APLICABLE	9.05
MKX	MATORRAL XEROFILO	MEZQUITAL DESERTICO	PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	2.72
Vsa/MKX	MATORRAL XEROFILO	MEZQUITAL DESERTICO	SECUNDARIO	ARBUSTIVA	NO APLICABLE	1.47

Por lo anterior es relevante dejar delimitado el Sistema Ambiental que rodea al proyecto. Para ello, nos apoyamos en la importancia de la hidrología en el concepto de cuencas es que ésta se define a partir del régimen hidrológico (caudales máximos, caudales mínimos, fluctuaciones características de un hidrograma), la calidad del agua y el transporte de sedimentos por el agua, además de que estos parámetros se consideran verdaderos “indicadores” del buen manejo o del grado de deterioro de una cuenca. También, los procesos asociados al recurso agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., en su mayoría, se analizan sobre esas unidades geográficas.

Sin embargo, en virtud que el área que comprende la cuenca hidrológica donde se ubica el área de Sistema Ambiental (SA) resulta muy extensa, no se estaría en condiciones de realizar un análisis objetivo de referencia cercano del impacto que conlleva el cambio de uso de suelo. En este sentido y en atención a la solicitud de la autoridad, se consideraron a las microcuencas que se ubican en el área del proyecto, como la unidad de referencia con mejor representatividad del ecosistema forestal más cercano, lo que facilitará evaluar la solicitud, ya que permite analizar el impacto del Proyecto construcción del camino sobre sus recursos.

Debido a que la cuenca no puede ser muestreada de manera representativa para objeto de compararla al proyecto, y por otra parte, los atributos del proyecto se diluyen a nivel de cuenca, se delimitó una microcuenca hidrológica forestal para efecto de ser nuestro SA basado en atributos similares a las condiciones del predio solicitado para el proyecto.



La delimitación de la Cuenca Hidrológica Forestal propuesta para el área donde se pretende realizar el proyecto, se basó en el análisis e integración de los factores que caracterizan el área donde se ubicará nuestra zona sujeta a partir de la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos. Se considera como referencia a la cuenca hidrológico forestal, en tanto ámbito de delimitación general y funcional donde se encuentra el área de estudio, por lo que será a ese nivel que se describirán y analizarán los componentes físicos–abióticos (clima, geología, edafología, etc.) y bióticos (vegetación y fauna) con interacción directa al área sujeta al manifiesto de impacto ambiental.

En ese sentido, es preciso señalar que para este nuevo análisis se definió al SA a través de la delimitación puntual de la microcuenca que cubra las obras. Aunado a lo anterior, la vegetación es uno de los elementos que se consideraron para poder delimitar la MHF, sin embargo, a diferencia de otros componentes como el clima, el relieve, el tipo de suelo o la geología (los cuales son factores que se caracterizan por sus límites naturales), la vegetación por su alta flexibilidad (capacidad de modificación), es un elemento difícil de caracterizar en la delimitación del SA, consecuencia de su alta heterogeneidad y las asociaciones vegetales que se dan de manera natural.

Por tal motivo, la principal característica que se consideró en una escala de esta magnitud, son las morfoestructuras tectónicas individuales que se encuentran definidas por el clima regional y las condiciones hidrológicas, geomorfológicas y biogeográficas, de acuerdo a su localización altitudinal y latitudinal, es decir, el relieve y los afluentes principales. La metodología que se aplicó en la delimitación del SA se basa fundamentalmente en la identificación de las cartas topográficas, es decir, las curvas de nivel (modelos digitales de elevación y parteaguas) y la red hidrográfica (ríos perennes e intermitentes).

Para delimitar la unidad de análisis que a futuro será nuestro SA, se siguieron la secuencia de pasos siguientes:

- 1.- Se elaboró un modelo digital del terreno con las curvas de nivel de la carta topográfica del INEGI y empleando el software ArcGis VER10.0, y sus herramientas, teniendo como resultado el Modelo Digital del Terreno (MDT).
- 2.- Posteriormente, en MDT se transforma a un modelo digital de elevación (MDE), con el uso de las cartas topográficas que inciden en este estudio.
- 3.- Con la información obtenida se superpusieron las capas de los flujos de la subcuenca con los modelos digitales de elevación para entonces delimitar el área del SA que atañe a este documento; dicha delimitación se realizó con la finalidad de determinar un espacio que cumpliera con la definición de microcuenca hidrológica forestal.
- 4.- Esta información se complementa con la que se obtiene mediante la sobreposición de varias capas temáticas (uso de suelo, climas, tipo de suelo, etc.) y el manejo digital de la topografía con el software ArcGis Ver. 10.1 , ArcMap. Analisis Spatial y Geoestadistical Analyst.

5. Finalmente, al delimitar el SA, se procede a complementar el análisis a través del estudio de la estructura y funcionamiento del territorio mediante el estudio de los factores bióticos (tipos de vegetación y fauna asociada a los mismos) y abióticos (temperatura, precipitación, edafología, geología, fisiografía e hidrología).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la intención de delimitar el SA no solo fue definir el contexto espacial con base a los elementos hidrológicos, sino identificar los subsistemas que conforman dicho espacio, lo cual permitió generar un diagnóstico general sobre las condiciones actuales a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

En imágenes, el flujo de configuración de la microcuenca hidrológico forestal resulta de la siguiente manera:

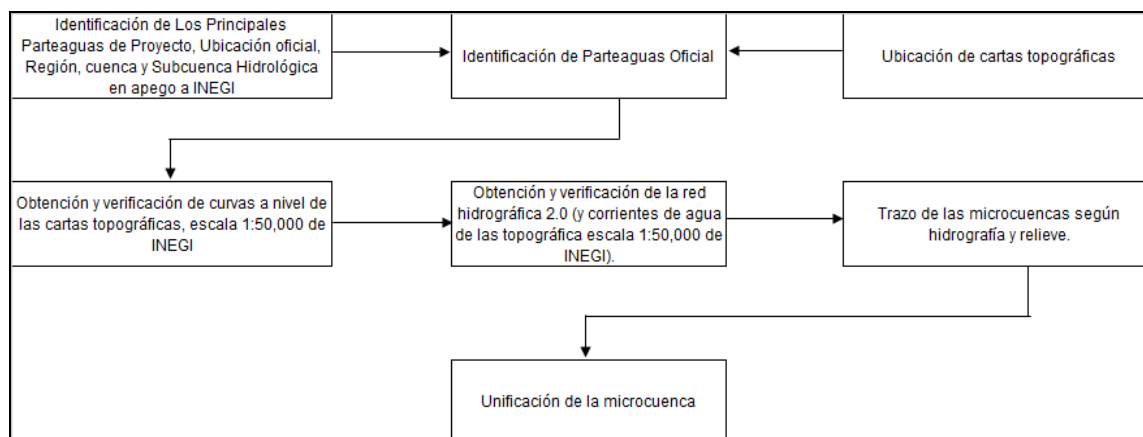


Figura IV.5. Representación esquemática de la configuración del SA de Construcción-Ampliación de Camino Principal para el Acceso al Proyecto Minero La Ventana, En el municipio de Bacadéhuachi, Sonora.

En resumen, el límite del SA quedó establecido por la divisoria geográfica principal de parteaguas, es decir, la línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta, desde la parte más alta hasta un punto de emisión, en la parte hipsométrica más baja, considerando además las condiciones geológicas del terreno, el patrón y densidad de las corrientes que drenan este territorio, así como el relieve, el clima, tipo de suelo, vegetación y la repercusión de las actividades humanas en el área que delimita la cuenca, definiendo con esto el parteaguas del SA del Sitio de proyecto.

De acuerdo a lo anterior, resulta que las escalas de análisis en el presente documento resultan de la siguiente manera:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla IV.3. Escalas de análisis del proyecto.

Delimitación	Descripción	Justificación
Nivel de cuenca	RH 9, Sonora Sur, Cuenca "B", Río Yaqui y subcuenca d, Río Bavispe Bajo en una superficie de 4200 km ²	Como marco de referencia base de la descripción y comparativa a nivel del predio.
Sistema Ambiental (SA)	Microcuenca hidrológica forestal basado en atributos similares a las condiciones del predio, señalado en la delimitación de la escala, delimitada en 17,990.78 ha.	Área de estudio del entorno inmediato al proyecto para ejecutar los muestreos de referencia, donde se contempla los atributos topográficos, hidrológicos, de suelos, ecosistema y arreglos vegetativos comparativos al predio para determinar la viabilidad del proyecto
Camino de Acceso a Mina	Equivalente al proyecto, con una superficie total de 51.0741 ha, en apego a la ubicación y desglose señalado en el Capítulo II de este documento.	Superficie solicitada en impacto ambiental para las obras y actividades previstas en el sitio de proyecto. Es el nivel base de estudio donde se muestreó y analizó a detalle los atributos físicos y biológicos en contraste con las condiciones de operación al proyecto, y basado en los términos de referencia de la Guía Sectorial Cambio de Uso del Suelo del Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

Para efecto del presente proyecto, delimitando el sistema ambiental de revisión que se describe con mayor detalle en el siguiente apartado, abarca una superficie de 17,990.78 ha de acuerdo a la siguiente figura:



Figura IV.6. Delimitación del sistema ambiental (SA) del sitio de proyecto Construcción-Ampliación de Camino Principal para el Camino de Acceso al Proyecto Minero La Ventana, En el municipio de Bacadéhuachi, Sonora.

Dentro del Sistema Ambiental delimitado (SA), el Polígono sujeto a la solicitud del Manifiesto de Impacto Ambiental agrupa una superficie de 51.0741 hectáreas, las coordenadas del polígono que requiere el proyecto para dicho manifiesto, descrito previamente.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1. Medio abiótico

a) Clima

El tipo de clima que principalmente impera en la zona de proyecto, según Köppen modificado por García, es Semiseco semicálido, con lluvias en verano y de precipitación invernal mayor de 10.2 con invierno fresco, con clave cartográfica BS1hw(x').

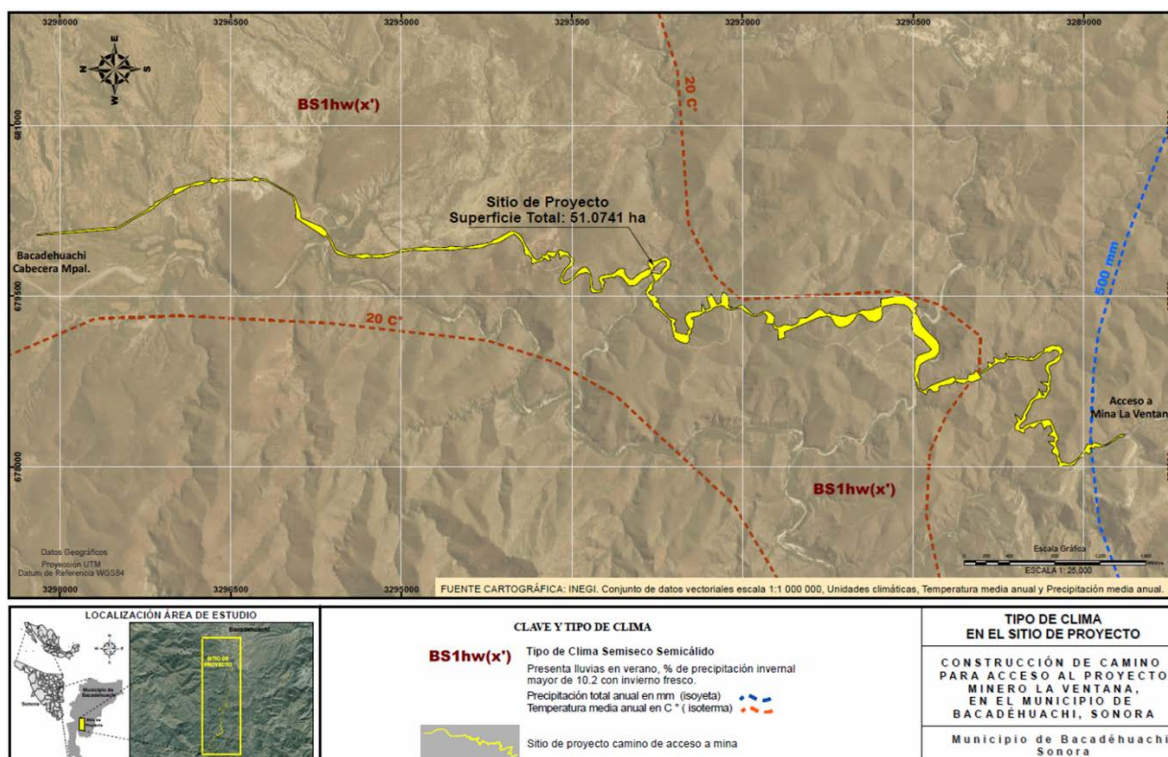


Figura IV.7. Mapa de climas en el sitio del proyecto.



Se distribuye en un 12% de los terrenos que integran a Sonora. Este clima, con un porcentaje de precipitación invernal superior a 10.2, influye en la porción centro-este, entre los paralelos 28 y 31 grados de latitud norte, en zonas con una altitud máxima de 1 200 m. Su rango de temperatura media anual va de 18.0° a 22.0°C y el de precipitación total anual de 400 a 700 mm, en Nacozari la temperatura media anual es de 18.7°C y la precipitación total de 516.7 mm; mientras que en Mazatán, son de 21,7°C y 508.6 mm, respectivamente. El mes más caluroso en ambas localidades, con base en sus estaciones, es julio, con 27.0° y 29.1 °C de temperatura media, el mes más frío, enero, con 10.5° y 14.4°C. Julio es también el mes en el que se concentra mayor cantidad de precipitación, con 141.0 y 153.9 mm; abril es el mes con menor precipitación en Nacozari, pues tiene un promedio de 2.7 mm, y mayo en Mazatán, con 5.5 mm. Otras poblaciones con estas características climáticas son Nácori Chico, Bacerac, Bacadéhuachi y Huásabas.

Temperatura

La temperatura en el sitio de proyecto se encuentra en un rango de 16 – 18 °C y La temperatura promedio para la estación cercana al proyecto es de 20.6°C siendo los meses más fríos enero y diciembre y el más cálido junio, julio y agosto. La estación que se tomó como referencia y que está más cercana al sitio de proyecto es la (26-006) Bacadéhuachi en donde se tomaron datos para un registro de 50 años en el periodo un 1964 a 2013.

Tabla IV.4. Registro de temperatura en la estación 26-006 cercana al proyecto.

Temperatura media Mensual y Anual en (C°)													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Bacadéhuachi	11.8	13.5	16.2	19.4	24.4	29.1	28.9	27.6	26.5	21.8	16	12.3	20.6

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Temperatura Media en °C.

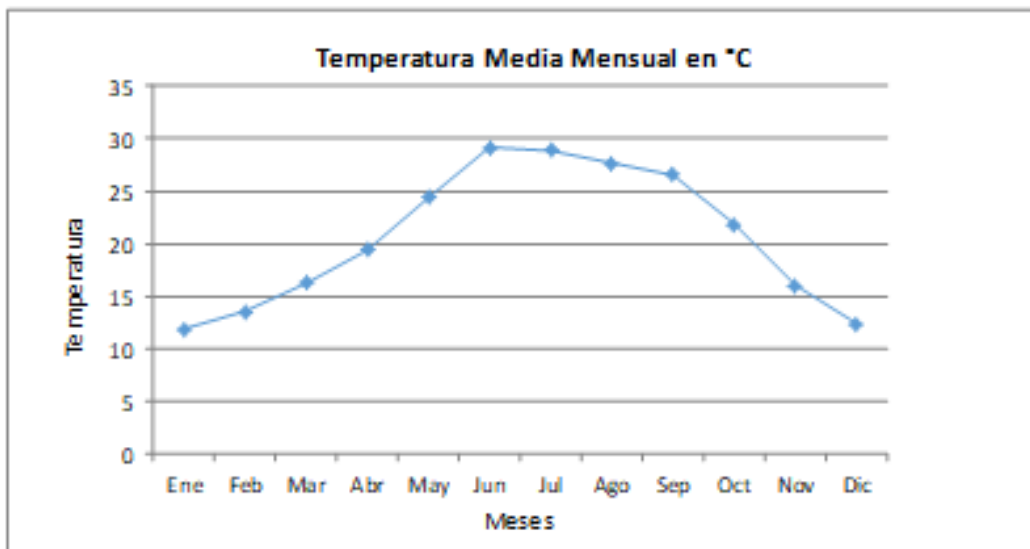


Figura IV.8. Temperatura media mensual °C (periodo 1964-2013).

Precipitación

La precipitación en el sitio de proyecto se encuentra en un rango de 500 – 600 mm. En la estación mencionada se muestran datos donde principalmente durante los meses de Julio (121 mm), Agosto (107.2 mm) y Septiembre (51.4 mm). En un periodo de 50 años con 57.87% de humedad promedio anual en donde presentan un régimen de lluvias de verano, siendo estos mismos con mayor precipitación. En general los meses con menor precipitación son abril y mayo con una precipitación promedio mensual menor a 10 mm.

Tabla IV.5. Registro de Precipitación en la estación 26-006 cercana al proyecto.

Precipitación Mensual y Anual en mm.													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Bacadéhuachi	31.1	32.4	17.9	6.0	4.1	19.8	121.2	107.2	51.4	28.4	21.2	42.4	483.1

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.

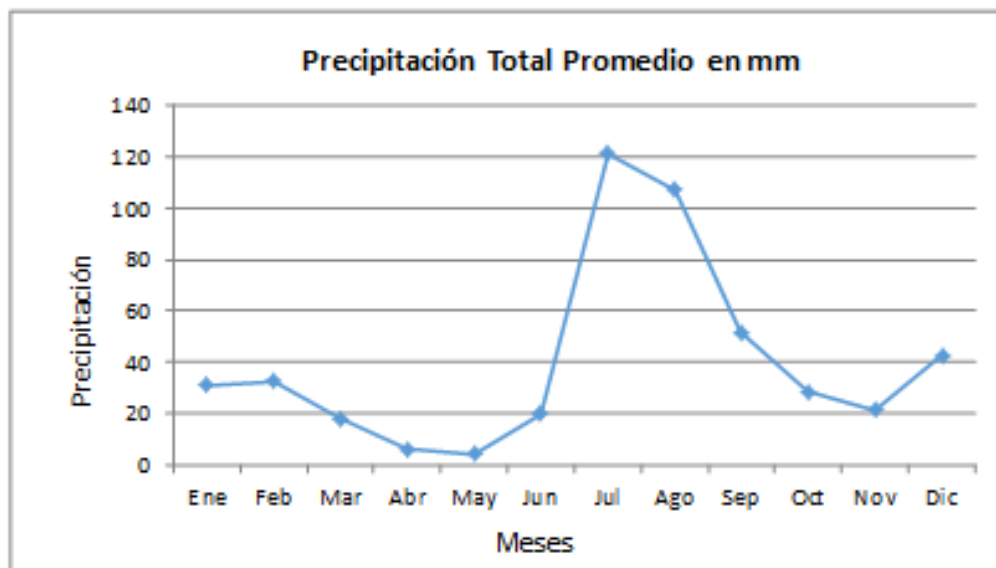


Figura IV.9. Precipitación total promedio en mm, Estación 26-006 Bacadéhuachi (periodo 1986-2013).

Evaporación

La evolución de la precipitación y evaporación potencial en la zona de proyecto se aprecia claramente el régimen de lluvias de verano. Con respecto a la evaporación potencial se muestra en la tabla que los meses que existe el déficit de agua esto a que la evaporación sobrepasa la cantidad de precipitación, así mismo las variantes anteriores (temperatura y precipitación), son las que determinan básicamente el comportamiento de la evaporación potencial y que nos representa, en este sentido el inverso de la precipitación modificada por la temperatura la cual se distribuye en variaciones que siguen el trazo general de las isotermas y aumentan o disminuyen de la misma manera.

Es decir a mayor temperatura mayor evaporación; y a más altura menor evaporación, además de contar con más precipitación.

Tabla IV.6. Registro de evaporación en la estación 26-006 cercana al proyecto.

PARAMETRO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Evaporación	83.9	105.2	156.1	205.0	290.4	321.2	229.6	192.7	175.3	155.3	105.6	83.1	2103.4
Precipitación	31.1	32.4	17.9	6.0	4.1	19.8	121.2	107.2	51.4	28.4	21.2	42.4	483.1

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Registro mensual de precipitación pluvial en mm y registros de evaporación.

Eventos meteorológicos extremos

Días con Heladas

Las heladas se caracterizan por la presencia de masas de aire polar con poco contenido de humedad y ocurren cuando la temperatura mínima alcanza temperaturas menores o iguales a los 0°, así mismo en el sitio de proyecto ocurren días con heladas ocasionalmente en los meses de diciembre, enero y febrero.

Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales, representan el más severo de los fenómenos Hidrometeorológicos en nuestro país.

La temporada de ciclones y tormentas tropicales inicia la segunda quincena de mayo y termina la primera quincena de octubre. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica con vientos que rotan en dirección contraria de las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Un ciclón tropical con vientos menores o iguales a 62 km/hr es llamado depresión tropical, cuando alcanza velocidades de 63 a 118 km/hr se define como tormenta tropical y al exceder los 118 km/hr se convierte en huracán. La escala Saffir-Simpson define y clasifica la categoría de un huracán en función de la velocidad de los vientos del mismo.

A partir del 2013 Se tienen registros de aproximadamente 27 tormentas tropicales que han tocado las costas de Sonora, en el transcurso de poco más de 52 años de observación, las cuales ocurren en su mayoría a partir de la mitad de septiembre



Figura IV.10. Escala de huracanes de acuerdo a Saffir-Simpson.

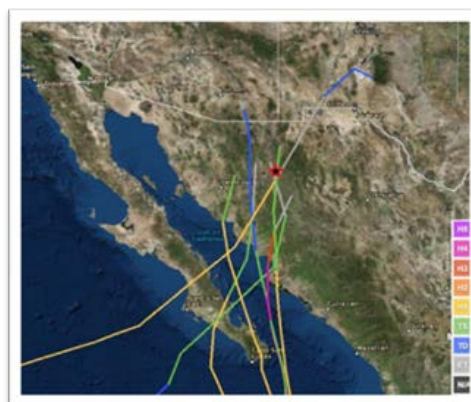


Figura IV.11. Trayectoria de perturbaciones ciclónicas periodo 1996-2001.

A partir del 2013 Se tienen registros de aproximadamente 27 tormentas tropicales que han tocado las costas de Sonora, en el transcurso de poco más de 52 años de observación, las cuales ocurren en su mayoría a partir de la mitad de Septiembre.

La influencia de los ciclones en sonora ha sido de mucha importancia; y dado a estos se muestra en la siguiente figura algunas trayectorias históricas que ha tocado el territorio sonorense.

Como se observa en el Plano de trayectorias históricas, de los fenómenos meteorológicos de este tipo se puede observar la categoría y trayectoria que pasa por la zona de estudio correspondiente a los meses cuando los huracanes listados líneas arriba golpearon el área del proyecto ha sido analizada, se extrajeron los registros para cada estación cercanas al sitio de proyecto (Nácori Chico, Bacadéhuachi y Granados) la tabla se presenta las precipitaciones que se obtuvieron junto con la información de los huracanes.

Tabla IV.7. Tormentas tropicales en Sonora (Unisys,2010)

FECHA	TORMENTA TROPICAL	CATEGORÍA
01-06/OCT/1957	S/N	H1-DT
30 SEP - 06 OCT/1958	S/N	H1-TT-DT
17-20/AGO/1960	DIANA	H1
06-07/JUL/1964	NATALIE	DT
09-17/SEP/1966	HELGA	DT
26-29/SEP/1966	KIRSTEN	TT-DT
30 AGO-02 SEP/1967	KATRINA	H1-TT
06-14/OCT/1967	OLIVIA	H3-H3-H1
17-21/AGO/1968	HYANCINTH	TT-DT
26 SEP-10 OCT/1968	PAULINE	TT
30 SEP- 06 OCT/1972	JOANNE	TT
25 SEP- 01 OCT/1976	LIZA	H1-H3
23 SEPT/1986	NEWTON	H1
25 SEP- 5 OCT/1989	RAYMOND	TT
20 -24/AGO/1992	LESTER	TT
26 AGO/1993,	HILARY	TT DT
12-15/SEP/1995	ISMAEL	TT
14 SEPT/1996,	FAUSTO	H1-TT
25 SEPT/1997,	NORA	TT
03 SEPT/1998,	ISIS	TT
30 SEPT-02 OCT/2001,	JULIETTE	DT
22 SEPT/2003,	MARTY	H1-TT-DT
19 SEPT/2004,	JAVIER	DT
30 AGO - 6 SEP/2007,	HENRIETTE	H1-TT
25 AGO/2008,	JULIO	TT-DT
12 OCT/2008	NORBERT	H1
29 AGO-4 SEPT 2009	JIMENA	H1

Tabla IV.8. Precipitaciones observadas para los huracanes identificados en la región.

Huracán	Fecha de observación	Nácori Chico		Bacadéhuachi		Granados	
		Max. precip. diaria observada (mm)	Fecha	Max. precip. diaria observada (mm)	Fecha	Max. precip. diaria observada (mm)	Fecha
Henriette	Ago. 30 – Sep. 06, 2007	-	-	33	Sep. 05, 2007	10	Sep. 10, 2007
Ismael	Sep. 12 - 15, 1995	-	-	45.5	Sep. 14, 1995	55	Sep. 14, 1995
Liza	Sep. 25 - 29, 1976	27	Sep. 22, 1976	10	Sep. 23, 1976	-	-
Pauline	Sep. 26 – Oct 03, 1968	4.5	Oct. 02, 1968	0	No registro lluvia	-	-
Hyacinth	Ago. 17-21, 1968	52	Ago. 23, 1968	25	Ago. 18, 1968	-	-
Kirsten	Sep. 26-29, 1966	62	Sep. 28, 1966	24	Sep. 28, 1966	-	-
Unnamed	Oct. 01-06, 1957	39.5	Oct. 5, 1957	-	-	-	-



Dirección y velocidad de vientos

La distribución de las formaciones montañosas con dirección predominante de SSE a NNW incide en la dirección dominante de los vientos. Así, en el verano los vientos tienen una dominancia S-N y en el invierno se invierte esta dirección. La velocidad media del viento en condiciones climáticas normales es de 3 a 7 kms/hra.

b) Geología

Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de INEGI (1989) La fisiografía en el sitio de proyecto corresponde a la provincia Sierra Madre Occidental (III) y Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte (10).

La Sierra Madre Occidental (III) se encuentra casi totalmente dentro del territorio nacional, ya que sólo comparte una pequeña porción con los Estados Unidos de América. Tiene una orientación noroeste-sureste y termina en las colindancias con el Eje Neovolcánico. Limita al oeste con las provincias: Llanura Sonorense y Llanura Costera del Pacífico, y al este con las de Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro. Comprende parte de los estados de: Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco.

Este sistema montañoso se formó a partir de la extrusión a gran escala de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan de 1500-1800 msnm, y que cubren rocas sedimentarias más antiguas; todo esto tuvo su origen en el Terciario Inferior o Medio. Predominan en este sistema rocas ácidas. La sierra, hacia el occidente, muestra una escarpa (pendiente pronunciada) imponente, mientras que hacia el oriente tiene un descenso gradual hasta las regiones llanas del centro. Sobre el dorso central de la sierra, que se levanta de 2500 – 3000 msnm, los materiales volcánicos se encuentran depositados en amplios mantos tendidos que forman las elevadas mesetas típicas de la provincia. Una particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos, propició la excavación de profundos cañones cuyos ejemplos más espectaculares se dan sobre la vertiente occidental de la sierra. Los sistemas de topoformas dominantes en toda la provincia son mesetas y mesetas asociadas con cañones. En la franja oriental se tienen cadenas montañosas y valles de orientación noreste-suroeste, producto de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento durante el Pleistoceno.

La Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte (10). Comprende una superficie de 23 211.42 km²; engloba la totalidad de los municipios de Bacerac, Nácori Chico, Sahuaripa, Arivechi y Bacanora; también abarca parte de los de Agua Prieta, Bavispe, Nacozari de García, Ures, Huachinera, **Bacadéhuachi**, Divisaderos, Tepache, San Pedro de la Cueva, Soyopa, Onavas, Rosario y Yécora.

En el occidente de esta subprovincia todas las cimas se levantan por arriba de los 1,000 msnm y de los 2,000 en el oriente, con la cumbre más elevada en el extremo Norte, con 2,535 msnm en la sierra San Luis. Los ríos corren por profundas cañadas hacia el Sur los del Norte, y en sentido opuesto los del Sur, de suerte que reúnen sus corrientes en el río los Larcos, afluente del Bavispe y, por tanto, del río Yaqui.

Los ríos que nacen en la zona de esta región drenan hacia el sur, y hacia el norte los que se originan en el sur, de tal manera que se reúnen sus corrientes en el río Aros, afluente del Bavispe, y por tanto del río Yaqui. Esto se debe al fallamiento en bloques con diversas inclinaciones.

El sitio de proyecto que se localiza en esta subprovincia destacan las unidades morfométricas clasificadas como sistemas de topoformas la sierra baja con cañadas (120-0-/01) con un 75.26% y valle intermontano con 24.74% respecto a la superficie de proyecto.

Tabla IV.9. Superficies de geología en el sitio del proyecto.

CVE_PROVINCIA	PROVINCIA FISIOGRAFICA	CVE_SUBPROV	SUBPROV_FISIOGRAFICA	CLAVE_TOPOF	SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE Ha
III	SIERRA MADRE OCCIDENTAL	10	SIERRAS Y CAÑADAS DEL NORTE	120-0/01	SIERRA BAJA CON CAÑADAS	38.44
			SIERRAS Y CAÑADAS DEL NORTE	600-0/03	VALLE INTERMONTANO	12.63

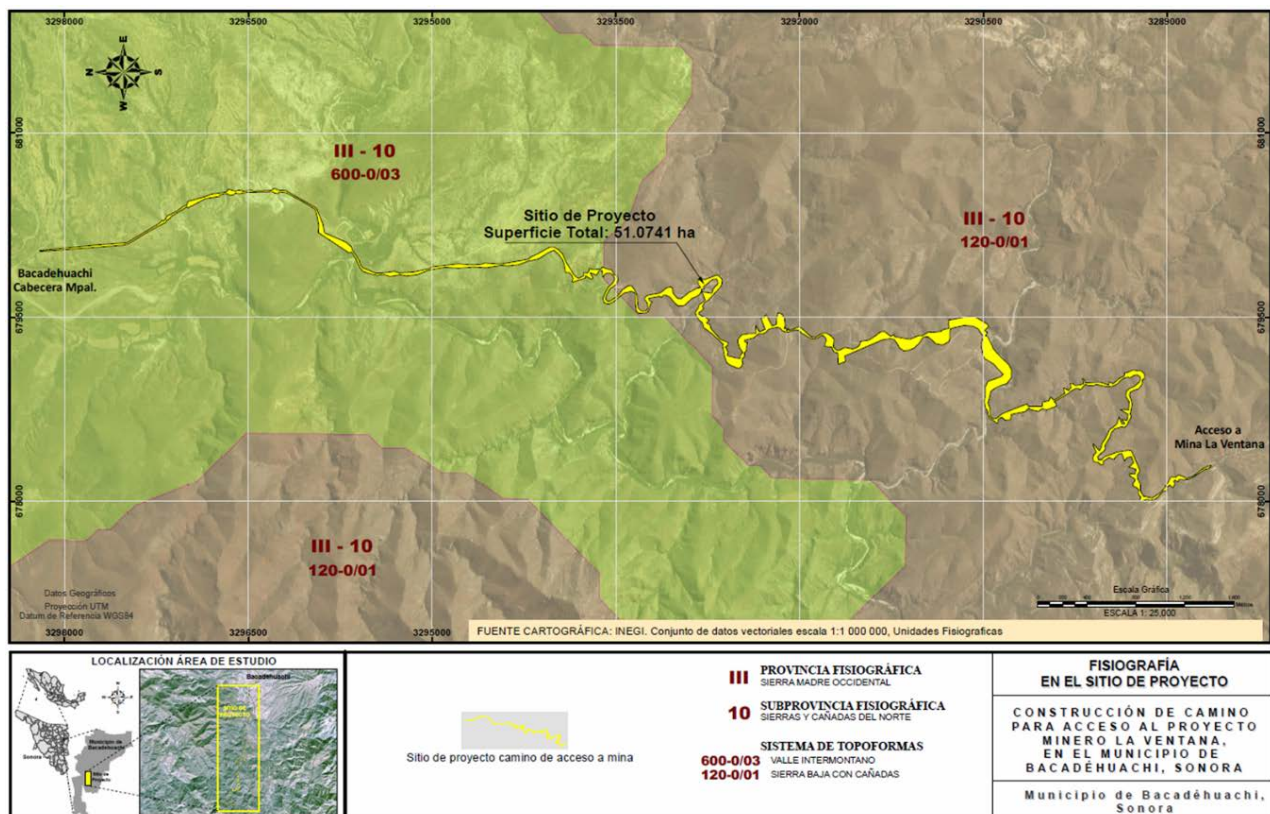


Figura IV.12. Mapa de Fisiografía en la zona de estudio.



Geomorfología del área de estudio

El área de proyecto geomorfológicamente se caracteriza por encontrarse sobre valle intermontano y sierra baja con cañadas donde esta misma representa un rango de elevación de 658 - 824 msnm con una pendiente media de 6.8%, el proyecto se desarrollará sobre sistemas de Montaña de Plegamiento interconectados por sistema fluvial según mapa de relieve INE-SEMARNAT, Se considera Plegamientos a Los materiales rocosos que forman la corteza terrestre en donde tienen un grado de elasticidad determinado, que es máximo en las rocas blandas de tipo sedimentario y mínimo en las rocas metamórficas.

La geomorfología de la zona corresponde al ciclo de juventud avanzada, lo que se observa en el trayecto de proyecto distancias entre una elevación a otra. Dentro del área de proyecto existen altitudes máximas hasta 824 msnm. En su mayoría el drenaje superficial corresponde al tipo dendrítico, observándose principalmente en zonas de valle y algunas zonas de sierra, si bien en su nacimiento el Río Bacadéhuachi corresponde a un drenaje del tipo anular, ya que rodea en sentido anti horario la Sierra Los Ciriales, sus tributarios generan drenaje del tipo radial divergente en las formaciones rocosas con relieve topográfico accidentado y elevaciones mayores.

Geología del área de estudio

La zona regional presenta un contexto geológico variado, afloran rocas cuyas edades varían desde el Mesozoico hasta el reciente. A continuación, se describen las unidades estratigráficas. De manera general la secuencia mesozoica está formada principalmente por andesitas, mientras que las rocas cenozoicas se componen de tobas, riolitas y basaltos. Afloran rocas volcánicas como resultado de la influencia de la Sierra Madre Occidental.

En el sitio de proyecto se encuentran las rocas del cenozoico en donde una mínima porción de los suelos del cuaternario hasta los afloramientos terciarios consiste de rocas intrusivas, volcánicas y sedimentarias continentales. En el Mioceno las características del volcanismo cambian fundamentalmente con la aparición de rocas básicas. Un episodio distintivo se manifiesta por la formación de depresiones endorreicas que se rellenan con depósitos conglomeráticos, limos y arenas, así como depósitos de basaltos y tobas riolíticas (secuencia bimodal) que ocasionalmente se intercalan con las secuencias detríticas continentales. Finalmente, los procesos de erosión de las rocas preexistentes generan unidades sedimentarias recientes: gravas, arenas y limos.



Litología del predio.

Q(al) Aluvial, La planicie está constituida por gravas, arenas, limos y arcillas del Cuaternario, estos mismos sedimentos son producidos por intemperismo de las rocas preexistentes y son depositadas como abanicos aluviales y fluviales, a lo largo de ríos o arroyos y planicies de inundación activos.

Tom (R-TA) Rioluta-Toba ácida, Aflora en la Sierra Los Ciriales, formada por tobas riolíticas, ignimbritas y en la parte superior andesitas y tobas andesíticas. Desde el punto de vista geohidrológico esta unidad se considera de recarga debido a una moderada presencia de fallas y fracturas de rumbo preferente noreste-suroeste.

Ts(B) Se denomina secuencia Bimodal a una serie de flujo de rocas volcánicas de composición andesítico-basáltico, basáltica y andesítico-riolítico que se presentan como andesitas basálticas y basaltos con ocasionales intercalaciones de tobas riolíticas que en algunos lugares sobrepasan los 500 m. Las rocas andesíticas-basálticas afloran en las sierras Los Ciriales y Huásabas, donde la secuencia está formada por tobas riolíticas ignimbríticas, en la parte superior andesitas y tobas andesíticas se encuentran en discordancia erosional sobre unidades más antiguas, a la vez que es sobreyacida en discordancia por la Formación Báucarit.

Tabla IV.10. Superficies de geología en el sitio de proyecto.

CLAVE	ENTIDAD	TIPO	ROCA O SUELO	ERA	SISTEMA	UNION_SER	SUPERFICIE (Ha.)
Q(al)	Suelo	Suelo	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	0.94
Ts(cg)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	N/A	2.82
Ts(B)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Neógeno	N/A	5.71
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	Oligoceno-Mioceno	41.60

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

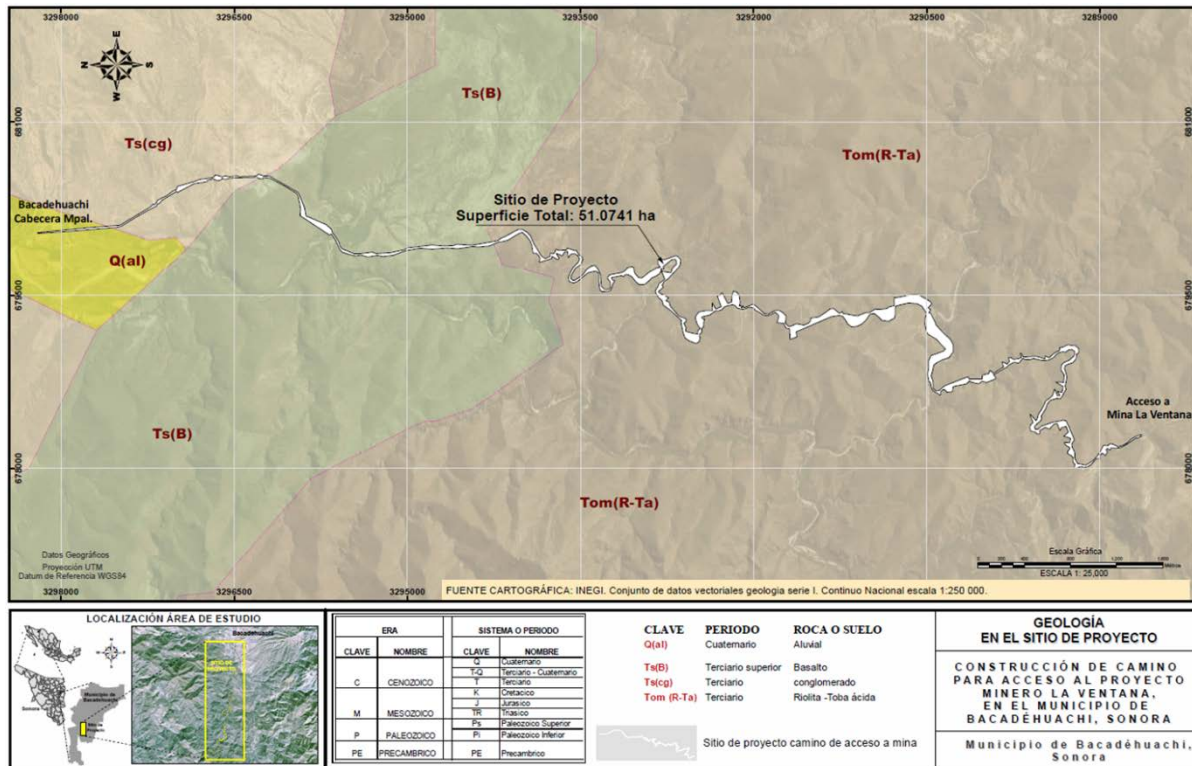


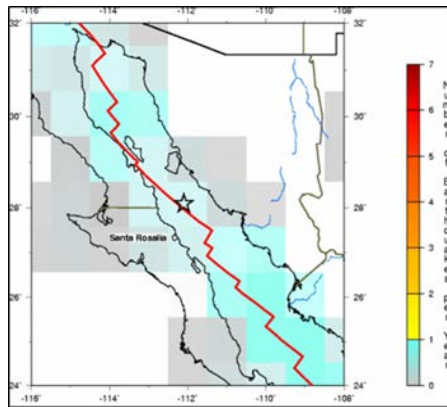
Figura IV.13. Mapa de Geología en el sitio del proyecto.

Susceptibilidad del terreno a:

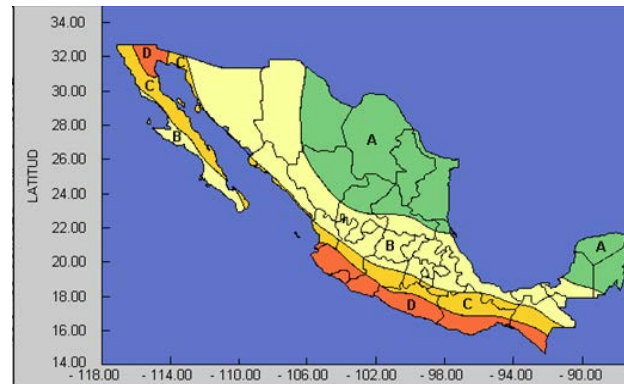
En el área del Proyecto no se reconoció evidencia geomorfológica del fallamiento activo, y el análisis de la información disponible en el Servicio Sismológico Nacional (SSN) no reveló actividad sísmica alguna, por lo que se puede concluir que la zona es tectónicamente inactiva y no existe riesgo asociado a estos fenómenos.

Sismicidad

Con el conocimiento de la actividad sísmica que se ha registrado en la zona de estudio, el sitio de proyecto se encuentra en una zona de sismos poco frecuentes (de baja sismicidad). Las manifestaciones más importantes de actividad sismotectónica provienen del noroeste de Sonora (asociada a la falla Pitaycachi) y del golfo de California en el sureste (principalmente asociada a las fallas en la cuenca de San Pedro Mártir). Sobre decir que las regiones con un subsuelo de materiales poco consolidados son más propensas a desarrollar inestabilidades que pudieran ocasionar daños moderados en las instalaciones que allí se construyeran.



Con base en el análisis del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) en esta región se presenta anualmente menos de un sismo de magnitud mayor que 5.



Centro Nacional de Prevención de desastres (CENAPRED).

Figura IV.14. Mapa sísmico de acuerdo a diversas fuentes de información.

El área del proyecto, se ubica dentro de la zona B, caracterizándose como zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. **La Zona B**, de media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Tabla IV.11. Características de la zona sísmica B según la clasificación del Atlas Nacional de Riesgos.

ZONIFICACIÓN SÍSMICA	
Número	2
Zona	B
Descripción del peligro	Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad
Peligro sísmico	Bajo
Factor sísmico	0.14
Área en Km ²	823603.3
% del territorio nacional	41.926991
Población total	10267487
Total de viviendas habitadas	10267487
Densidad medida en habitantes por km ²	54.64
% de la población total del país	56.16
Densidad medida en viviendas habitadas por km ²	12.46

Fuente: Sistema Integral de Información sobre Riesgo de Desastres en México, Atlas Nacional De Riesgos Zonificación Sísmica, Riesgos Geológicos



Movimientos de tierra, roca o deslizamientos

Con base en las condiciones geológicas, geomorfológicas, estructurales, y topográficas expuestas anteriormente, así como las características litológicas de los materiales que se tiene en el área. La zona de estudio no presenta riesgo de derrumbes y/o deslizamientos

Actividad volcánica

El área del proyecto no se encuentra en una zona de actividad volcánica, más sin embargo se puede ver afectado por el volcán Tres Virgenes ubicado a 240 km hacia el suroeste del sitio en Baja California Sur localizándose en el macizo montañoso Sierra de San Francisco cerca de los límites entre los Estados de Baja California Norte y Baja California Sur, en la Península de Baja California, México, en las coordenadas latitud: 27.470°N, 27°28'11"N, longitud: 112.591°W, 112°35'28"W, y presenta una altura de 1,940 metros.

Su actividad volcánica probablemente esté relacionada con el sistema de fallas del Cuaternario. Es el más joven de los tres complejos volcánicos del Cuaternario e incluye la Caldera La Reforma y la Caldera El Aguajito.

Tres Virgenes está compuesto por tres volcanes alineados en dirección NE-SW: El Viejo, es el más antiguo, seguido por El Azufre y La Virgen, el más joven. Lo que indica un desplazamiento de la actividad volcánica del NE hacia el SW.

La última fase eruptiva del Volcán La Virgen fue caracterizada por estilos eruptivos distintos y la más reciente produjo depósitos de lahares y pequeños deslizamientos de tierras. Santa Ana, que se originó en el Volcán. El Azufre, formó la planicie norte que se extiende hasta la costa del Golfo de California.

La última fase eruptiva del Volcán La Virgen fue caracterizada por estilos eruptivos distintos y la más reciente produjo depósitos de lahares y pequeños deslizamientos de tierras. Santa Ana, que se originó en el Volcán. El Azufre, formó la planicie norte que se extiende hasta la costa del Golfo de California.



Figura IV.15. Volcan de las Tres Vírgenes.

Los daños que pueden causar las erupciones volcánicas están relacionados con varios fenómenos:

- Los derrames de lava, las lluvias de material piroclástico (principalmente ceniza) y las nubes ardientes o flujos piroclásticos.
- Las corrientes de lodo (lahares) provocadas por material volcánico suelto y agua en grandes cantidades (por lluvias, desbordes de lagos, derretimiento de la nieve y el hielo), se producen con velocidades promedio de 40 a 77 km/h y alcanzan distancias aproximadas de 14 km.
- Por sismos relacionados con la actividad volcánica.

Considerando lo anterior se infiere que es improbable que el sitio del proyecto sea afectado por derrames lávicos o emisiones de piroclásticos, aunque por la dirección de los vientos dominantes de SW a NE es posible que en caso de erupción sean transportadas cenizas volcánicas el cual sería el efecto directo que se considera probable en la evaluación del riesgo geológico del proyecto.

Tomando en cuenta el escenario de caída de cenizas para el volcán de Tres Vírgenes planteado por CENAPRED, en Atlas Nacional de Riesgo, se observa el avance del esparcimiento de cenizas con orientación Este y en un escenario que presenta una columna eruptiva de 40 Km y una duración del evento de tres horas, se observa que no alcanza llegar al municipio de Bacadehuachi donde se ubica el proyecto.



Figura IV.16. Ubicación del Volcan de las Tres Vírgenes con respecto al proyecto.

c) Suelos

Los Grupos de Suelos de Referencia se distinguen por la presencia (o ausencia) de horizontes de diagnóstico específicos, propiedades y/o materiales. Un número limitado de “calificadores” con definiciones únicas describe individualmente unidades de suelos, dentro de los Grupos de Suelos de Referencia.

Para conciliar mejor estos requerimientos en conflicto se decidió designar a la WRB como un sistema flexible, con el máximo uso de información de perfiles de suelo “morfométricos” (del Gr. morphos- forma y Latín, metros-tamaño), pero con definiciones rígidamente estandarizadas. Usando criterios de diagnóstico estandarizados y calificadores, se facilita la correlación de suelos y la transferencia de tecnología entre países y regiones, lo cual ayuda a una mejor comprensión del recurso suelo y facilita la aplicación regional de información de suelos, por ejemplo: en la Planeación de uso de Suelo.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Suelos dentro del predio

Los tipos de suelo dominantes en el área de proyecto son del grupo de los Regosoles representando el 92.2% dentro del predio con calificador de eutricoleptico con subgrupo Leptosol esquelético con textura media con clave edafológica serie II WRB2000 (RGeulep+LPskli/2) del grupo de los Leptosoles representando el 7.8 % dentro del predio con calificador calcárico esquelético con un suelo2 subgrupo Regosol calcárico léptico con con un suelo3 subgrupo Vertisol crómico léptico con textura media y superficie pedregosa con clave (LPcask+RGcalep+VRcrlep/2R).

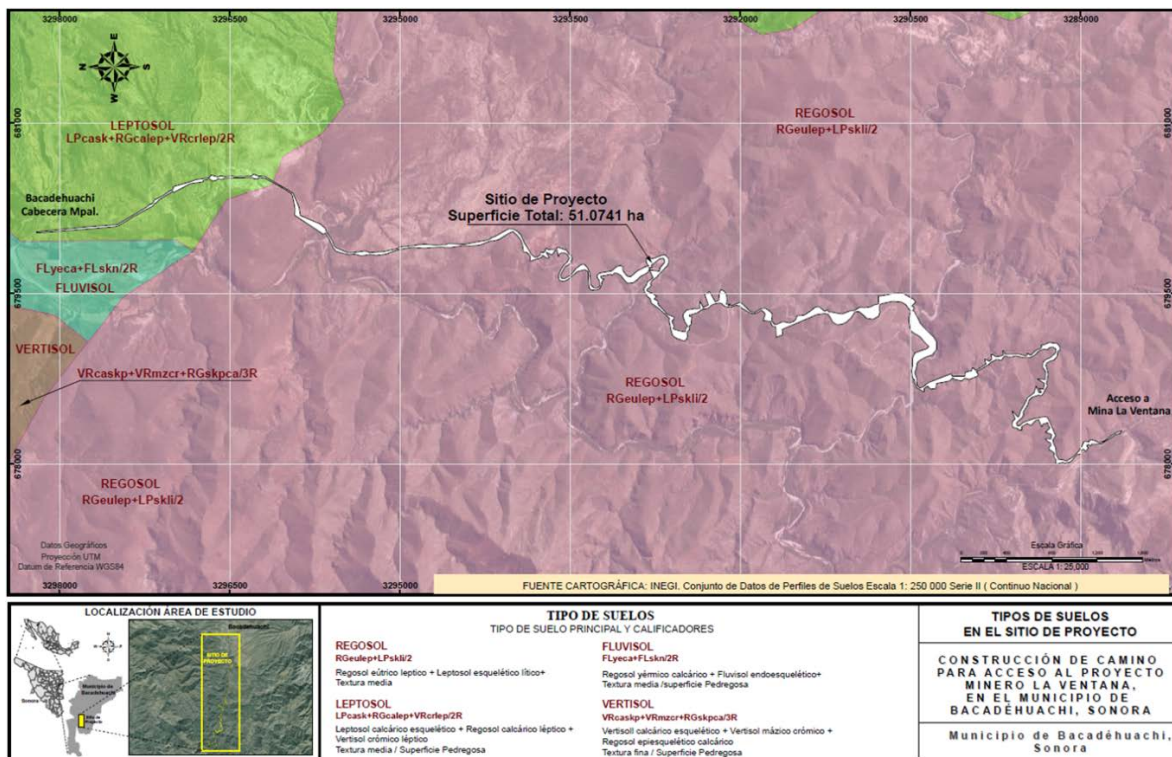


Figura IV.17. Mapa de suelos en el sitio del proyecto.

Tabla IV.12. Tipos de suelos en el sitio de proyecto.

SUELO 1	CLAVE_WRB	CALIF_SEC1	CALIF_PRIM	SUELO 2	CALIF_SEC2	CALIF_PR 1	SUELO 3	CALIF_SEC3	CALIF_PR 2	TEXTURA	SUPERFICIE	SUPERFICIE Ha
REGOSOL	RGeulep+LPskli/2	éutrico	léptico	LEPTOSOL	esquelético	lítico	NO	NO	NO	MEDIA	NO	47.09
LEPTOSOL	LPcask+RGcalep+VRcrlep/2R	calcárico	esquelético	REGOSOL	calcárico	léptico	VERTISOL	crómico	léptico	MEDIA	PEDREGOSA	3.98



Los Regosoles en áreas desérticas tienen un significado agrícola mínimo. Regosoles con precipitaciones de 500 a 10000 mm / año necesita de riego para la producción agrícola satisfactoria. La capacidad de la humedad baja aceleración de estos suelos requiere la aplicación frecuente de agua de riego, riego por aspersión o por goteo se soluciona el problema, pero rara vez es económica. Donde las precipitaciones superan los 750 mm / año, todo el perfil eleva su capacidad de retención de agua temprano en la temporada de lluvias, la mejora de las prácticas de agricultura de secano se puede ser una mejor inversión que la instalación de costos sistemas de riego.

Las características generales de los Regosoles; Son los más abundantes en el estado, ocupan 71,032 km², lo cual representa 39.33% de la superficie del estado. Estos suelos se han formado a partir de roca ígnea ácida y básicas, como también de conglomerado y lutita-arenisca. Algunos son de origen residual (in situ), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituyen ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos a la roca madre, sólo presentan una capa superficial de colores amarillentos o pardo rojizo, que pertenecen al horizonte A ócrico, y carecen de estructuras. Son muy pobres en materia orgánica.

Calificador eútrico: que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más por lo menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo, o en una capa de 5 cm de espesor directamente por encima de un contacto lítico en Leptosoles.

Calificador Leptico: que tiene roca dura continúa entre 25 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Calificador Esquelético: que tiene entre 40 y 90 por ciento (en peso) de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo.

Calificador Crómico: que tiene un horizonte B que en su mayor parte tiene un hue Munsell de 7.5YR y un croma, húmedo, de más de 4, o un hue más rojo que 7.5YR.

Calificador Calcárico: calcáreo por lo menos entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo.

En los Grupos de los Leptosoles las características determinantes de estos suelos es que son menores de 10 cm de espesor, dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38,180 km², equivalente a 21.14%. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a la costa, y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosques de pino y encino y algunas áreas de pastizal.



Los Leptosoles también comprenden suelos con muy alto contenido de fragmentos gruesos. Esta combinación hace a los Leptosoles un raro grupo de suelos tanto someros como relativamente profundos, con poca humedad disponible como característica común. Hubo una propuesta de agrupar los Leptosoles más profundos con los Regosoles. Esto habría purificado los Leptosoles pero 'contaminado' los Regosoles. Por lo tanto, los suelos con fragmentos gruesos se retuvieron en los Leptosoles.

Puntos importantes que representan estos suelos en general se resume a lo siguiente:

1. Un horizonte vértico dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo; y
2. Luego que los 20 cm superiores han sido mezclados, 30 por ciento o más de arcilla en todos los horizontes hasta una profundidad de 100 cm o más, o hasta una capa contrastante (contacto lítico o paralítico, horizonte petrocálcico, petrodúrico o petrogíptico, discontinuidad sedimentaria, etc.) entre 50 y 100 cm; y
3. Grietas^{1/} que se abren y cierran periódicamente.

d) Hidrología superficial

El Proyecto se localiza en la Región hidrológica RH9 abarca la mayor superficie del estado de Sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose a vecindades del estado de Chihuahua; ocupa 63.64% de la superficie estatal de Sonora; tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos; la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental y la integran las siguientes cuencas: Cuenca A, Río May; Cuenca B, Río Yaqui; Cuenca C, Río Matape; Cuenca D Río Sonora y Cuenca E, Río Bacoachi.

La cuenca B del Río Yaqui es la más relevante de esta región hidrológica por la extensión que comprende el 29.98% del territorio estatal. La precipitación media anual es de 527 mm., volumen medio precipitado de 30, 426.3 Mm³ anuales, con un coeficiente de escurrimiento de 7.9% para tener un volumen anual drenado de 2,403.68 Mm³. Dicho río nace 50 km al noroeste de Creel, en el Estado de Chihuahua, a una altitud de 2,982 m., con el nombre del arroyo Cueva del Toro. La topografía sobre la que fluye es accidentada en su cabecera y suave hacia la costa. Recibe gran número de afluentes, entre ellos los ríos; Bonito, Aros, Bavispe (cuyas aguas son controladas por la presa La Angostura) y Moctezuma.

La hidrología superficial en el sitio de proyecto presenta un coeficiente de escurrimiento de 5-10% en su porción de planicie y 10 a 20% en su mayor porción de sierra, presentando una isoterma media anual de 18°C y una isoyeta media anual de 500 mm. Esta área se considera de permeabilidad baja debido al origen, composición y moderado fracturamiento de las rocas volcánicas: riolita, toba ácida y derrames de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

basalto con vesículas rellenas de sílice y calcita, donde la densidad de la cubierta vegetal es media y alta con alturas de lluvia de 500 mm.

El proyecto se desarrollara en paralelo al río Bacadéhuachi con orientación Norte-Sur en donde se cruzaran arroyos intermitentes con niveles de orden que varían de 1-5 según la red hidrográfica 2.0, dentro las corrientes principales que cruzan el proyecto son; Los Arroyos El Culantrillo, Tereberachi, Batamote, Bavisito y La Ventana que drenan sus descargas fluviales sobre el río Bacadéhuachi.

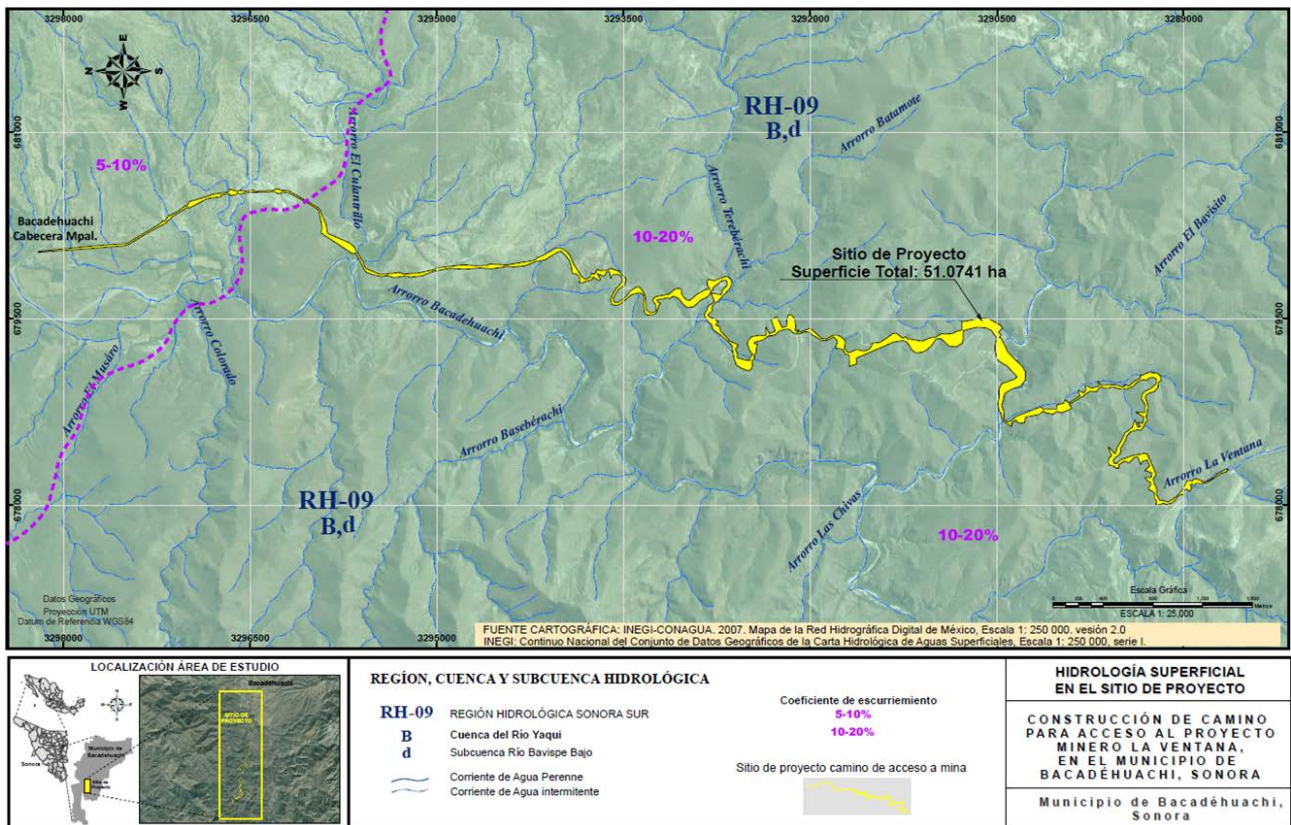


Figura IV.18. Mapa de Hidrología superficial en el sitio del proyecto.

Cabe mencionar que derivado a la ubicación del sitio de proyecto en relación con el cruce de los arroyos se realizará la construcción de obras de vados (34 Alcantarillas aproximadamente) en los cruces con los arroyos existentes con el objetivo de no modificar los escurrimientos superficiales (cauces naturales).

e) Hidrología subterránea

Las unidades geohidrológicas que se ubican en el sitio de proyecto destacan el material consolidado que van de posibilidades medias a bajas. Dentro de estas unidades se agrupan en ellas las rocas metamórficas (esquistos y gneis), sedimentarias (caliza y conglomerado) y extrusivas ácidas (riolita y tobas) que por su origen, escaso y fracturamiento y baja porosidad limitan en alto grado y circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan en alto grado de circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos, en particular en la Sierra Madre Occidental.

Por debajo de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra este paquete aluvial, existe una unidad basáltica subyacente por una secuencia volcánica con permeabilidad baja y media y amplio espesor, subyacente por material conglomerático del Mioceno, opera como capa sello y genera un acuífero confinado en rocas volcánicas riolíticas. El basamento geohidrológico de la zona está conformado por intrusivos Laramídicos.

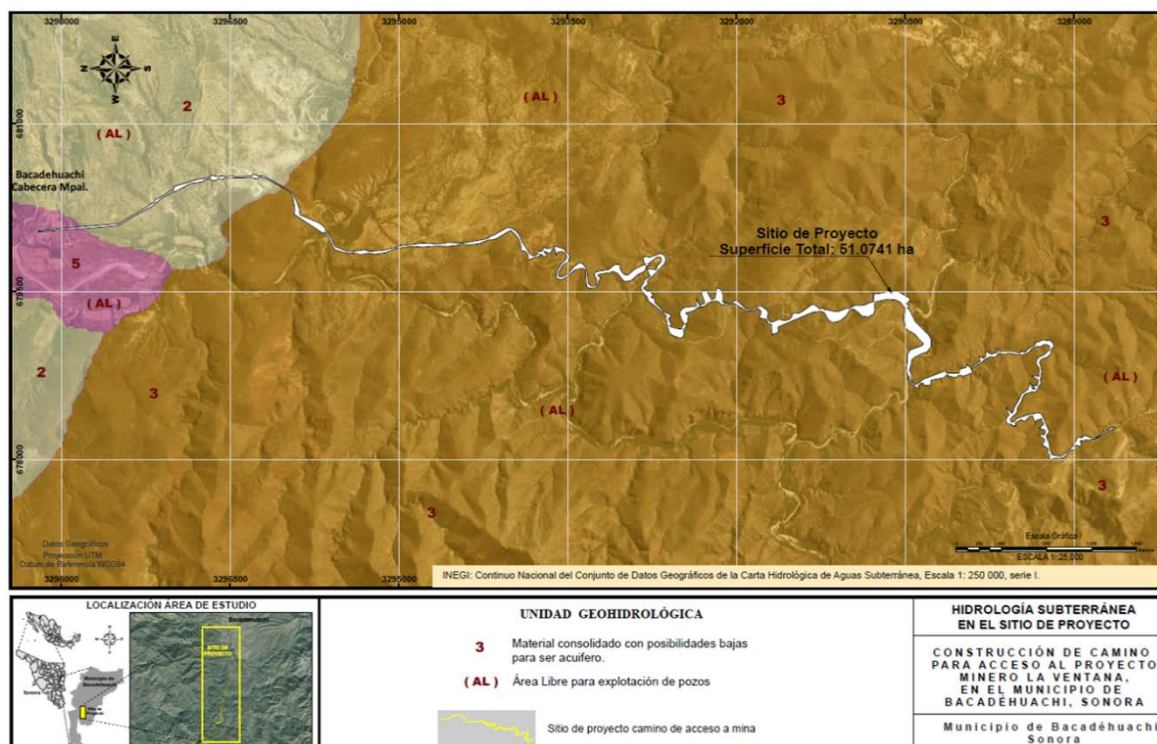


Figura IV.19. Mapa de Hidrología subterránea en el sitio del proyecto.



Tabla IV.13. Unidades geohidrológicas en el sitio de proyecto.

CLAVE	UNIDAD GEOHIDROLÓGICA	SUPERFICIE Ha
5	Material no consolidado con posibilidades medias	0.52
2	Material consolidado con posibilidades medias	3.55
3	Material consolidado con posibilidades bajas	47.00

El sitio de proyecto se ubica dentro del Acuífero Bacadéhuachi con clave 2654 en donde este mismo está compuesto por depósitos granulares, donde están ubicados todos los aprovechamientos de la zona, se forma un acuífero heterogéneo, de tipo libre, donde la explotación se realiza mayormente en la zona de influencia del Río Bacadéhuachi, cuya planicie de inundación genera una permeabilidad alta ya que está formada por un conglomerado polimíctico del Cuaternario.

Las zonas de recarga, se encuentran en las porciones topográficamente elevadas que delimitan el acuífero, donde existen condiciones adecuadas de permeabilidad que propicien la infiltración de agua de lluvia, como es el caso de las sierras Los Ciriales, al este y Huásabas al oeste, las cuales forman parte de un medio fracturado, formado principalmente por materiales de origen volcánico tales como: riolitas, tobas riolíticas, basaltos y andesitas; tales unidades representan, en su mayoría importantes zonas de recarga. Cabe señalar, que los manantiales localizados en el área están relacionados.

El agua subterránea es predominantemente del tipo cálcico bicarbonatado, esto indica que gran parte del agua subterránea en la zona es de reciente infiltración que fluye principalmente a través de sedimentos aluviales como los que rellenan la zona de valle donde se aloja el acuífero Bacadéhuachi.



IV.3.1.2 Medio biótico.

a) Tipos de vegetación y flora

El análisis de la vegetación de las zonas naturales identificada se basó y fundamentó en el tipo de vegetación que será removida como consecuencia del cambio de uso de suelo en el proyecto. El reconocimiento de los parámetros poblacionales fue realizado para el área del proyecto, tomando en cuenta las áreas que serán afectadas directamente por la ejecución del proyecto, donde se puede notar que los recursos bióticos no han sido modificados substancialmente. Los parámetros poblacionales que se midieron fueron densidad, dominancia y frecuencia; de la suma de éstos se obtiene el valor de importancia de las especies, el cual revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra (Müller-Dumbois & Ellenberg, 1974; Franco, 1991). Se obtuvo además el índice de diversidad de Shannon-Weiner, equidad de Pielou y abundancia del proyecto, asociado a las estimaciones de biomasa forestal por producto, estrato y especie inventariada. El detalle de la metodología se describe más adelante.

De acuerdo a lo anterior, el esfuerzo de muestreo se concentró en áreas con cobertura vegetal, en donde se llevó a cabo un muestreo y el registro de los datos de las especies forestales identificadas para la identificación de la riqueza y diversidad vegetal de cada comunidad vegetal, así como el reconocimiento de especies catalogadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 de existir.

Los tipos de vegetación presentes en el área de estudio fueron identificados con base en la consulta bibliográfica apropiada para la región, como son la clasificación de varios autores en los que se incluyen: Rzedowski (1966, 1978, 1981), Rzedowski, J. y Reyna Trujillo (1990), COTECOCA (1974), Brown (1982) y la cartografía disponible de INEGI relativa a la temática "Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000 Serie III de INEGI (INEGI, 1985). La identificación de las especies vegetales se realizó *in situ*, utilizando como material de apoyo la bibliografía indicada para los tipos vegetativos ya citados y por la comparación morfológica de las estructuras observadas en campo. El nombre común fue proporcionado por los lugareños, en especial por el guía de apoyo en campo, así como del listado de las Especies Mexicanas de Martínez (1987). El arreglo de la información incluye el nombre de la familia taxonómica, nombre científico y común para cada una de las especies. Se destaca el arreglo taxonómico de las especies por familia, evidenciando las más representativas en el lugar, asociándolas al tipo de vegetación del área y proporción de parentesco entre las especies.

Así, los tipos de vegetación en el proyecto son mayormente matorral subtropical (MST) y mezquital xerófilo (MKX) de acuerdo a la siguiente figura:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

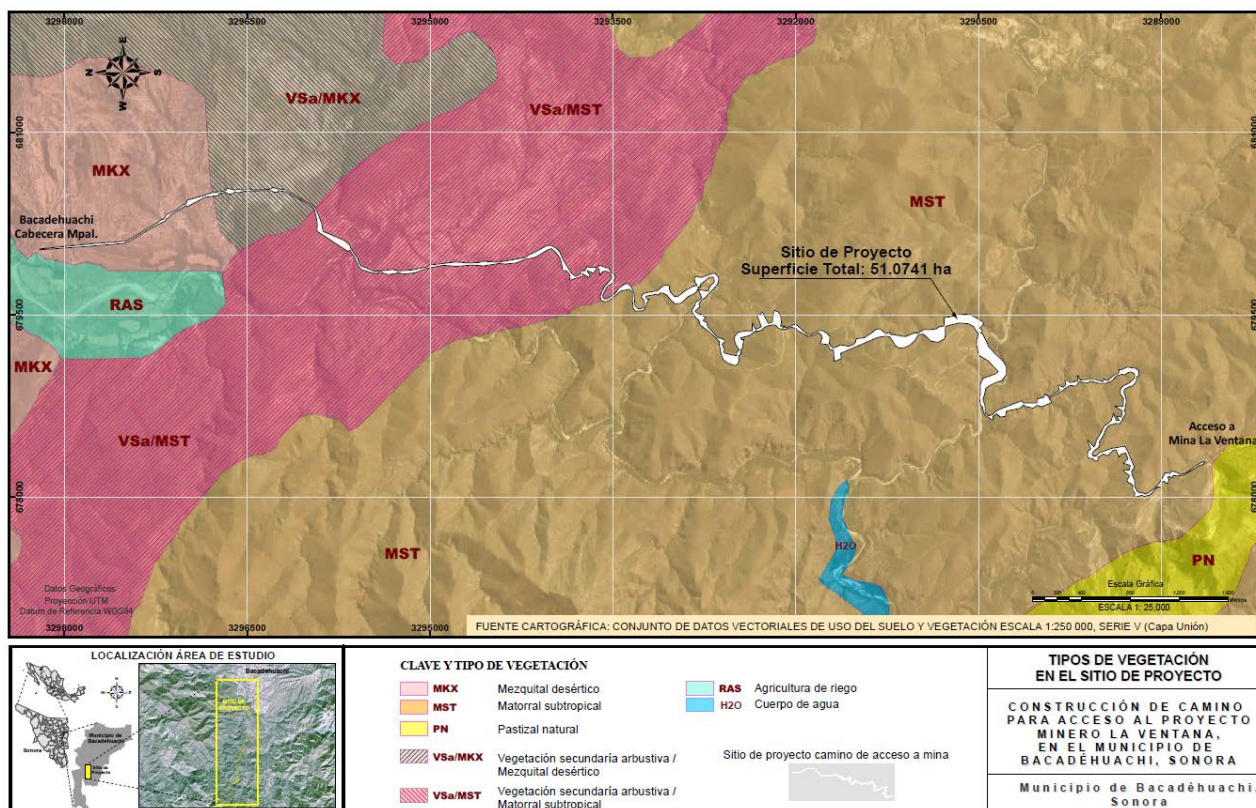


Figura IV.20. Tipos de vegetación en el sitio del proyecto.

Obtenido el inventario florístico total del sitio, se comparó con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F., 2010) que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, así como las sujetas a protección especial, para identificar aquellos especímenes con algún estatus de riesgo. En la revisión de la estratificación vertical en el sitio, las formas involucradas se clasificaron en apego a Rzedowski (1978). Se registró el número de especies por estrato y se distribuyeron en porcentaje respecto del total para conocer las formas de vida presentes y la abundancia de las mismas.

Diseño del muestreo.

Siguiendo el criterio del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se realizó un muestreo de la vegetación en el Ecosistema Árido y semiárido contemplando los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en los polígonos de ocupación del Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana.



Se tomó la consideración de utilizar este método de muestreo por la característica que el desmonte implica el futuro del cambio de uso de suelo (estudio paralelo a la presente solicitud), donde los sitios de muestreo se distribuyen de manera semiregular en toda la superficie de cambio de uso de suelo, ya que la distribución depende de la superficie de cada polígono de cambio de uso de suelo.

Estratos considerados

Dada la naturaleza de los estudios, los estratos que deberán muestrearse, conforme a los tipos de vegetación existentes en el área, son:

Arbóreo. Estrato conformado por elementos de tronco leñoso y elevado, que se ramifica a cierta altura del suelo; es decir con un solo fuste y copa bien formada (de más de 3 metros de altura).

Arbustivo. Conformado por plantas perennes, con tallo lignificado, pero sin tronco predominante, es decir con ramificación a partir de la base; generalmente de menos de 3 metros de altura.

Herbáceo. Estrato representado por ejemplares vegetales no leñosos o poco leñosos, generalmente de baja estatura y que mueren después de fructificar.

Localización de los sitios de muestreo

Cada sitio de muestreo fue ser localizado con el apoyo del Sistema de Geoposicionamiento Global, de acuerdo a las coordenadas indicadas en el archivo correspondiente, considerando un error de ± 3 metros. Se registró la coordenada real en la que se ubica cada sitio. Una vez localizado el sitio, se colocó en cada vértice una estaca o piedra, además de un trozo de cinta flagging para su efectiva ubicación a la distancia, que permitan delimitar el sitio durante el conteo de individuos. A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla IV.14. Coordenadas centrales de los puntos de muestreo de flora

SITIO	VEGETACIÓN	X	Y
1	Mezquital	680,056.00	3,298,000.00
2	Mezquital	680,096.00	3,297,500.00
3	Mezquital	680,500.00	3,297,124.00
4	Mezquital	680,608.00	3,296,499.00
5	Mezquital	680,416.00	3,295,999.00
6	Matorral subtropical	679,873.00	3,295,500.00
7	Matorral subtropical	679,911.00	3,295,000.00
8	Matorral subtropical	680,082.00	3,294,500.00
9	Matorral subtropical	680,054.00	3,294,000.00
10	Matorral subtropical	679,816.00	3,293,500.00



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

11	Matorral subtropical	679,618.00	3,293,000.00
12	Matorral subtropical	679,809.00	3,292,659.00
12	Matorral subtropical	679,392.00	3,292,729.00
13	Matorral subtropical	679,120.00	3,292,498.00
14	Matorral subtropical	679,404.00	3,291,999.00
15	Matorral subtropical	679,249.00	3,291,498.00
16	Matorral subtropical	679,353.00	3,290,998.00
17	Matorral subtropical	679,374.00	3,290,630.00
18	Matorral subtropical	678,723.00	3,289,999.00
19	Matorral subtropical	678,948.00	3,289,499.00
20	Matorral subtropical	678,500.00	3,289,511.00

Inventario

En el proyecto existe un inventario de 76 especies vasculares terrestres perennes, de los cuales 20 son árboles, 28 arbustos y 28 herbáceas dentro de las cuales hay 3 agaváceas, 4 cactáceas y 7 pastos, de acuerdo al siguiente inventario:

Tabla IV.15. Inventario florístico del proyecto.

Estrato	Especie	Nombre común
agave	<i>Agave spp</i>	Amol
agave	<i>Agave bovicornuta</i>	Lechuguilla
agave	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	Sotol
arborea	<i>Bumelia occidentalis</i>	Bebelama
arborea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Brea
arborea	<i>Pithecellobium mexicanus</i>	Chino
arborea	<i>Acacia cochilacantha</i>	Chirahui
arborea	<i>Quercus mcvaughii</i>	Encino azul
arborea	<i>Quercus stellata</i>	Encino guaje
arborea	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto
arborea	<i>Prosopis spp</i>	Mezquite
arborea	<i>Fouquieria macdougalii</i>	Ocotillo macho
arborea	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco
arborea	<i>Haematoxylon brasileto</i>	Palo brasil
arborea	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce
arborea	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo mulato
arborea	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya
arborea	<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote
arborea	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepehuaje
arborea	<i>Acacia occidentalis</i>	Tesota
arborea	<i>Bursera lancifolia</i>	Torote papelillo
arborea	<i>Bursera laxiflora</i>	Torote prieto
arborea	<i>Vachellia farnesiana</i>	Vinorama
arbustiva	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Bachata
arbustiva	<i>Baccharis glutinosa</i>	Batamote
arbustiva	<i>Aloysia gratissima</i>	Canelilla
arbustiva	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura
arbustiva	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Chicurilla
arbustiva	<i>Lagascea decipiens</i>	Chilito
arbustiva	<i>Capsicum baccatum</i>	Chiltepin



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

arbustiva	<i>Krameria parvifolia</i>	Cosahui del norte
arbustiva	<i>Ficus spp.</i>	Ficus
arbustiva	<i>Celtis pallida</i>	Garambullo
arbustiva	<i>Mimosa dysocarpa</i>	Gatuño
arbustiva	<i>Parthenium tomentosum</i>	Guasaraco
arbustiva	<i>Sebastiania biloculare</i>	Hierba de la flecha
arbustiva	<i>Condalia warnockii</i>	Jahuita
arbustiva	<i>Slender burrobrush</i>	Jecota
arbustiva	<i>Tecoma stans</i>	Lluvia de oro
arbustiva	<i>Acacia constricta</i>	Mezquitillo
arbustiva	<i>Esenbeckia hartmanni</i>	Naranjillo
arbustiva	<i>Turnera diffusa</i>	Oreganillo
arbustiva	<i>Lycium berlandieri</i>	Saliciego
arbustiva	<i>hyptis emoryi torr</i>	Salvia
arbustiva	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado
arbustiva	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin
arbustiva	<i>Zinnia grandiflora</i>	Tapachorro
arbustiva	<i>Dodonaea viscosa</i>	Tarachique
arbustiva	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora
arbustiva	<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato
arbustiva	<i>Coursetia glandulosa</i>	Zamota
cactacea	<i>Mammillaria grahamii</i>	Cabeza de viejo
cactacea	<i>Opuntia choya</i>	Choya
cactacea	<i>Opuntia chlorotica</i>	Nopal
cactacea	<i>Cylindropuntia thurberi</i>	Sibiri
herbacea	<i>Kallstroemia grandiflora</i>	Bayburin
herbacea	<i>Chenopodium neomexicanum</i>	Choal
herbacea	<i>Ruellia nudiflora</i>	Cuetito
herbacea	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Estafiate
herbacea	<i>Melampodium spp</i>	Flor amarilla
herbacea	<i>Melampodium longicorne</i>	Flor compuesta
herbacea	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helechos
herbacea	<i>Talinum paniculatum</i>	Hoja ancha
herbacea	<i>Mentzelia hispida</i>	Pega pega
herbacea	<i>Amaranthus spp</i>	Quelite
herbacea	<i>Amaranthus palmeri</i>	Quelite bleado
herbacea	<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca
herbacea	<i>Portulaca pilosa L.</i>	Verdolaga
herbacea	<i>amoreuxia palmatifida</i>	zaya
pastos	<i>Aristida ternipes</i>	Zacate aceitilla
pastos	<i>Aristida ternipes ternipes</i>	Zacate araña
pastos	<i>Bouteloua spp</i>	Zacate banderilla
pastos	<i>Cathestecum brevifolium</i>	Zacate grama china
pastos	<i>Bouteloua repens</i>	Zacate navajita roja
pastos	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Zacate rosado
pastos	<i>Setaria spp</i>	Zacate temprano



Estimación del Índice de Valor de importancia

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite en luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio y otros elementos. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechar esta energía será (n) la (s) dominante (s). Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad.

El valor de importancia de es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. El índice de valor de importancia, nos permite realizar una estimación integral donde se agrupa densidad, dominancia y frecuencia, lo cual facilita la identificación de las especies con relevancia ecológica de acuerdo al estrato y tipo de vegetación, cabe destacar que las especies dominantes en una comunidad vegetal, son las más frecuentes o de mayor biomasa en la vegetación, estas especies ejercen un control intenso sobre la presencia de otras especies, por lo que la dominancia guarda relación inversa con la abundancia, ya que es frecuente que se logre la dominancia por superioridad en la competencia. Finalmente, las características intrínsecas de las especies dominantes también suelen ejercer efectos en la estabilidad de las comunidades. Con los resultados obtenidos en campo, se determinó el número de organismos de cada especie identificada dentro del predio y a partir de ello, se obtuvo la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa, a través de los cuales fue posible obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie por tipo de vegetación y estrato vegetal. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes, en este sentido:

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Es importante mencionar que la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno. Reportada por Edwards et. al. (1993) como:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde:

Abi = Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Densidad, Franco et al. (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards et. al.(1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Donde:

Nai = Número de árboles de la especie i.

NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco et al. (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft = Número total de sitios de muestreo.

Con los resultados obtenidos en campo, se determinó el número de organismos de cada especie identificada y a partir de ello, se obtuvo la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa, a través de los cuales fue posible obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie. De esta manera tenemos el siguiente arreglo de parámetros poblacionales para el proyecto:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla IV.16. Parámetros poblacionales del proyecto.

Estrato	Nombre común	Abundancia (Ind/ha)	Cobertura (%)	Frecuencia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Índice de valor de importancia (IVI)
Agaveceo	Maguey	3	0.031	0.67	0.006	0.036	0.712
Arboreo	Brea	2	0.187	1	0.004	0.217	1.221
Arboreo	Chino	1	0.011	0.33	0.002	0.012	0.344
Arboreo	Chirahui	13	0.474	3.67	0.023	0.548	4.241
Arboreo	Mauto	1	0.032	0.67	0.001	0.037	0.708
Arboreo	Mezquite	23	4.05	3.67	0.041	4.686	8.397
Arboreo	Mezquitillo	6	0.299	1	0.01	0.345	1.355
Arboreo	Naranjillo	5	0.202	1.67	0.008	0.234	1.912
Arboreo	Ocotillo macho	8	0.849	4	0.014	0.982	4.996
Arboreo	Palo blanco	4	0.504	2.33	0.006	0.584	2.92
Arboreo	Palo dulce	3	0.364	0.67	0.005	0.422	1.097
Arboreo	Palo mulato	6	0.403	3.33	0.01	0.467	3.807
Arboreo	Pochote	0	0.148	0.33	0.001	0.172	0.503
Arboreo	Tepehuaje	4	0.189	1.67	0.007	0.219	1.896
Arboreo	Tesota	1	0.111	1.33	0.001	0.129	1.46
Arboreo	Torote papelillo	3	0.094	3	0.006	0.109	3.115
Arboreo	Torote prieto	12	0.692	3.67	0.021	0.801	4.492
Arboreo	Vinorama	1	0.184	1.33	0.003	0.213	1.546
Arbustivo	Bachata	1	0.037	0.67	0.002	0.043	0.715
Arbustivo	Chicura	8	0.153	1	0.014	0.177	1.191
Arbustivo	Chicurilla	117	1.574	2.67	0.204	1.82	4.694
Arbustivo	Garambullo	13	0.922	2.67	0.022	1.066	3.758
Arbustivo	Gatuño	47	2.474	2.33	0.081	2.863	6.2
Arbustivo	Guasaraco	7	0.106	0.67	0.012	0.122	0.804
Arbustivo	Hierba de la flecha	14	1.35	3	0.025	1.562	4.587
Arbustivo	Jahuita	1	0.314	0.33	0.003	0.363	1.7
Arbustivo	Rama blanca	42	0.745	2.33	0.073	0.862	4.26
Arbustivo	Salicieso	5	0.124	2	0.008	0.143	2.151
Arbustivo	Salvia	0	0.025	0.33	0.001	0.029	0.36
Arbustivo	Sangrengado	30	0.636	5	0.053	0.736	5.789
Arbustivo	Tabachin	19	0.675	2.67	0.032	0.781	3.483
Arbustivo	Tapachorro	17	0.291	1.67	0.03	0.336	2.036
Arbustivo	Tarachique	4	0.077	1	0.006	0.09	1.9
Arbustivo	Uña de gato	65	5.445	4.33	0.113	6.299	13.9
Arbustivo	Zamota	67	3.898	4.33	0.118	4.509	8.957
Cactacea	Cabeza de viejo	7	0.001	0.67	0.013	0.001	0.684
Cactacea	Choya	7	0.016	1.33	0.012	0.019	1.361
Cactacea	Nopal	1	0.003	0.67	0.001	0.003	1.6
Cactacea	Pitahaya	9	1.323	3	0.015	1.531	4.546
Cactacea	Sibiri	21	0.705	5.33	0.037	0.815	6.182
Herbaceo	Bayburin	37	0.15	0.67	0.647	0.174	1.491
Herbaceo	Choal	370	0.196	0.33	0.647	0.227	1.204
Herbaceo	Cuetito	124	3.438	1	7.923	3.978	12.901
Herbaceo	Estafiate	555	3.458	1.67	9.702	4	15.372
Herbaceo	Flor amarilla	463	0.01	0.33	0.808	0.011	1.149
Herbaceo	Flor compuesta	370	7.156	0.67	0.647	8.279	11.5
Herbaceo	Helechos	93	0.349	0.33	0.162	0.404	1.8
Herbaceo	Hoja ancha	93	0.545	0.33	0.162	0.631	1.123
Herbaceo	Oreganillo	370	3.142	0.33	0.647	3.635	4.612
Herbaceo	Pega pega	144	13.155	3.33	7.761	15.22	26.311
Herbaceo	Quelite	138	1.392	2.33	2.425	1.611	6.366
Pasto	Zacate aceitilla	458	13.974	2.33	48.508	16.167	67.005
Pasto	Zacate grama china	432	1.527	0.33	11.318	1.767	13.415
Pasto	Zacate navajita roja	543	1.167	0.67	1.617	1.35	3.637
Pasto	Zacate temprano	667	0.665	1.33	2.91	0.77	6.8
		5455	86.438	100	100	100	300



b) Fauna

En la estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI) valorado para para jerarquizar la dominancia de cada especie que corresponde a un porcentaje que va de 0 a 100 por lo que la escala de valores de importancia para cada especie abarca de 0 a 300. Para ello El IVI se calculó de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{Abundancia relativa (\%)} + \text{Dominancia relativa (\%)} + \text{Frecuencia relativa (\%)}$$

Donde:

$$Ar = \frac{N^{\circ} \text{ ind} x}{\text{Total ind}} 100$$

Ar = Abundancia relativa

N° Indx = Número de individuos de la especie "x"

Total ind = Total de individuos de todas las especies

$$Dr = \frac{Sx}{\Sigma S} 100$$

Dr = Dominancia relativa

Sx = Valor de Simpson de la especie "x"

ΣS = Sumatoria de los valores de Simpson de todas las especies

$$Fr = \frac{Fx}{\Sigma F} 100$$

Fr = Frecuencia relativa

Fx = Frecuencia de la especies "x"

ΣF = Suma de los valores de frecuencia de todas las especies

Estudiar la biodiversidad implica conocer la abundancia relativa y establecer un indicador de diversidad para las especies de fauna, por grupo faunístico (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), para derivar en un análisis. Los métodos comúnmente utilizados para evaluar la diversidad de especies se encuentran enfocados a determinar la diversidad alfa o dentro de las comunidades. Moreno (2001) propone dividir los métodos en dos grupos, de acuerdo a las variables biológicas que miden: 1) los métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); y 2) los métodos basados en la estructura de la comunidad, los cuales, a su vez pueden clasificarse según se basen en la dominancia o equidad de la comunidad.

Como indicadores de la diversidad faunística presente en la unidad de análisis se determinó la riqueza, el índice de Shannon y el Índice de Valor de Importancia (IVI), los cuales se describen a continuación.



Riqueza de especies: es la medida más simple para cuantificar la diversidad mediante el recuento del número de especies presentes en una comunidad de estudio.

Índice de Shannon-Wiener: mide el grado de incertidumbre de un sistema, entre mayor sea el valor de la diversidad mayor será el grado de incertidumbre. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie (Rocha et al., 2009). El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i * \ln P_i$$

Donde:

H = Índice de diversidad de Shannon.

P_i = Abundancia relativa de especies.

S = número de especies en la muestra.

Es así como el índice puede tomar valores entre cero, cuando hay una sola especie, y 5 cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Al valor máximo de diversidad se le conoce como H' max y rara vez es mayor a 5. En este sentido, es importante mencionar que la diversidad es un concepto que se relaciona con las perturbaciones, ya que la disminución en la diversidad puede ser consecuencia de un incremento en las perturbaciones ambientales. Los valores bajos de este índice se consideran indicadores de la contaminación y/o perturbación consecuencia de la modificación o alteración de las condiciones naturales; así pues, si el valor del índice es igual a:

- 5, refleja condiciones óptimas / diversidad muy alta.
- 4, refleja muy buen estado / diversidad alta.
- 3 a 4, refleja buen estado / diversidad media-alta.
- 2 a 3, refleja estado moderado / diversidad media.
- 1 a 2, refleja perturbación / diversidad baja.
- 0 a 1, refleja mal estado / diversidad muy baja.



En este contexto, el índice de equidad de Pielou ($J = H'/H'_{\max}$) mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor máximo de 1, el cual corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. A continuación se muestran los valores de diversidad de acuerdo al índice de Shannon así como el IVI de cada especie registrada del proyecto. Se anexa memoria digital de cálculo de los índices de diversidad para cada grupo faunístico

En el caso de la fauna obtenida del proyecto si bien es escasa, esto es debido a la perturbación previa y tránsito local existente en el área destinada al proyecto, toda vez la cercanía de centros poblados y áreas de ocupación agrícola.

Por otra parte, se revisó los rasgos de distribución y desplazamiento de las especies reportadas del proyecto buscando áreas de importancia como corredores biológicos (cañadas, cauces de corrientes superficiales, entre otros) sitios de congregación de especies, resultando que si bien las especies inventariadas no son de lento desplazamiento ni de distribución restringida que requieran trayectorias de desplazamiento toda vez que son de amplia distribución de acuerdo a los planos de ubicación potencial desarrollados por CONABIO. Sin embargo, de preferir espacios de desplazamientos, éstos serían hacia el Este, donde se encuentran condiciones más sanas en cuanto a cobertura vegetal que permitiera mejores condiciones de hábitat, sin que las especies sean preferenciales sobre algún tipo de hábitat (hacia el Este del proyecto).

De esta manera, si bien en materia de fauna silvestre, si bien el espacio físico de la cuenca no puede ser muestreada de manera representativa, se analizaron 15 sitios del proyecto delimitada, resultando que los valores están mejor representados que a nivel del predio, como se destaca más adelante.

Tabla IV.17. Resumen de la composición faunística del proyecto del proyecto.

Estrato / composición faunística	Especies (No.)	Especies en la NOM-059- SEMARNAT-2010	Abundancia (Ind/ha)	Indice de diversidad de Shannon-Weiner	Equidad
Mastofauna	8	0	17	1.747	0.840
Avifauna	15	0	26	2.488	0.919
Herpetofauna	3	1	2	1.099	1.000

Por otra parte, si bien los potenciales desplazamientos pueden ser hacia el Oeste del proyecto, ya que no existen cañadas, cauces de corrientes superficiales relevantes que sugieran una preferencia de traslado de estas especies hacia dichos sitios, por lo que la condición de corredores biológicos no existe en esta área de análisis.



Finalmente, el inventario obtenido, fue revisado de acuerdo al Sistema Integrado de Información Taxonómica (SIIT) de la CONABIO, que representa una interfaz mexicana de ITIS (Integrated taxonomic information system-North America) cuyo propósito es establecer un estándar taxonómico mundial. El arreglo de la información en fauna, incluye el nombre del Orden y Familia taxonómico, nombre científico y común para cada una de las especies evidenciando las más representativas en el lugar.

El inventario obtenido, se comparó con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por su nombre en Inglés) para identificar el estatus de protección de las especies.

La medida más simple para cuantificar la diversidad es mediante el recuento del número de especies presentes en la comunidad de estudio, lo que se conoce con el término de riqueza de especies, atributo que junto a la abundancia relativa permite analizar y medir la diversidad biológica de una comunidad.

Dentro del conjunto de especies que componen una comunidad no todas son igualmente abundantes, la abundancia relativa de una especie se refiere a la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total.

Mastofauna

El muestreo de este grupo fue realizado en sitios de forma circular, de 1000m² equivalentes a los sitios y ubicación de los quince sitios de muestreo forestal. La revisión de fauna silvestre se realizó previamente en cada sitio delimitado y una vez concluido, se procedía al muestreo de flora.

El registro de mamíferos se hizo revisando todo el polígono de 1000m² en la búsqueda de organismos mayores (a simple vista) y mamíferos menores (roedores, principalmente) o sus evidencias como excretas, huellas y madrigueras.

Para obtener el inventario de mamíferos permitieron registrar el mayor número de individuos presentes de acuerdo a sus hábitos y actividad. Para el registro de mamíferos, se realizaron recorridos a pie por toda el área, localizando e identificando excretas, huellas y madrigueras, y eventualmente la observación directa de ejemplares. Los mamíferos observados vivos, fueron identificados con las claves para la identificación de "Los Mamíferos de México" (Villa y Cervantes, 2003) y "The mammals of North America" (Hall, 1981), después de ser identificadas las especies, los ejemplares fueron fotografiados y liberados. Respecto a la identificación de rastros y huellas: Se recorrió cada sitio de muestreo, detectando huellas, excretas y otros rastros (esqueletos, desecho de la alimentación de mamíferos). La técnica de colecta de rastros permite detectar y determinar la presencia de mamíferos medianos, así como su uso de hábitat y alimentación (Aranda, 2012).



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Las huellas y excretas registradas se identificaron con la ayuda de las guías: “Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México” (Aranda, 2012) y “Mammals Tracks and Sign” (Elbroch, 2003). La información obtenida de las observaciones directas de fauna silvestre fue complementada con el registro de la ocurrencia de señales indirectas en la trayectoria, tales como huellas, excretas, carcasas y/o restos de partes de individuos. La identificación de las especies evidenciadas en campo se realizó in situ mediante observación y con el apoyo de las guías taxonómicas, en especial de las guías de campo de: Aranda-Sánchez & Jaime-Marcelo (1981), Burt & Grossenheider (1980), Caire (1978), Fa & Morales (1998), Grossenheider & Buró (1976), Hall (1981), Watanabe (2002) y Whitaker (1980). Se obtuvo un total de 25 individuos muestreados en 15 sitios, obteniéndose un inventario de 8 mamíferos, ninguno de ellos en estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El valor de diversidad obtenido es de 1.747 es indicador es de una pobre diversidad y reflejo de un ambiente perturbado, sin embargo, la diversidad máxima, $H'_{\max}=2.079$, indica que aún hay más especies por registrar en el grupo. En cuanto al valor de importancia, la especie con un IVI mayor resultó ser para la rata canguro (*Dipodomys merriami*), la cual fue también la más abundante al obtener tanto registros directos de los 12 puntos de muestreo del proyecto; a pesar de ser la especie más abundante el valor de equitatividad indica que no existen especies dominantes en al ambiente muestreado. Destacando los muestreos ocurridos a nivel del proyecto, tenemos los siguientes valores para la mastofauna del entorno al proyecto:

Tabla IV.18. Estimación de la mastofauna del proyecto.

Nombre común	Especie	Densidad (ind/ha)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Abundancia relativa (%)	IVI	pi	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	14.286	2.497	7.692	24.475	0.077	-2.565	-0.197
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	7	28.571	62.417	38.462	129.450	0.385	-0.956	-0.368
Liebre antilope	<i>Lepus alleni</i>	1	14.286	2.497	7.692	24.475	0.077	-2.565	-0.197
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	1	7.143	0.624	3.846	11.613	0.038	-3.258	-0.125
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	7.143	2.497	7.692	17.332	0.077	-2.565	-0.197
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	7.143	0.624	3.846	11.613	0.038	-3.258	-0.125
Jabali	<i>Pecari tajacu</i>	2	7.143	5.618	11.538	24.299	0.115	-2.159	-0.249
Conejo del desierto	<i>Silvilagus audubonii</i>	3	14.286	9.987	15.385	39.657	0.154	-1.872	-0.288
		17	100.000	86.760	96.154	282.914	0.962		-1.747
								H'	1.747
								$H'_{\max}$	2.079
								J'	0.840

Avifauna

El muestreo de este grupo fue realizado en sitios de forma circular, de 1000m² equivalentes a los sitios y ubicación de los 15 sitios de muestreo forestal. La revisión de fauna silvestre se realizó previamente en cada sitio delimitado y una vez concluido, se procedía al muestreo de flora.



Para el grupo de aves, se aprovechó el muestreo de flora, realizándose recorridos a pie, para las observaciones por puntos y conocer presencia – ausencia, con revisión de 30 minutos en los sectores señalados. El muestreo para este grupo se llevó a cabo de dos maneras, a través del avistamiento y la captura mínima de ejemplares siguiendo la técnicas citadas por Bibby (et al., 1992). Los avistamientos en campo se realizaron utilizando equipo óptico como binoculares (7X21) y telescopios con capacidad de 15-45X y 15-60X.

En aves, el muestreo fue dentro de los mismos 1000m², con la variante una vez recorrido el sitio, se realizaron avistamiento de 30 minutos aproximadamente desde el punto central ubicado de cada sitio, así como posicionándose en cada uno de los vértices, en la búsqueda radial de organismos, sea en vuelo, perchando o en nidos.

Se realizó un inventario de las especies de aves diurnas presentes durante el muestreo y adicionalmente grabaron los cantos durante cada censo. Para obtener la información de la valoración de la riqueza, abundancia y diversidad se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 metros (Hutto et al., 1986).

Este método fue escogido porque presenta una fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto residentes como migratorias.

Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore et al., 2005), y porque este método es el que tiene el mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

El método de censo consistió en visitar los 15 sitios de muestreo de 08:00 a 17:00 hrs y realizar observaciones por cada punto cardinal, el tiempo de observación fue de 30 minutos de conteo. El técnico encargado se ubicó en uno de los vértices del sitio y por un periodo de 30 minutos se observaron las aves presentes en todas direcciones, además se tomaron en cuenta la presencia de indicios como plumas y cantos durante los recorridos a pie por el sitio con ayuda de binoculares y guías de campo se identificaron y registraron los individuos avistados en el área. En este método se efectúa una búsqueda de aves y su identificación se lleva a cabo por observación directa y/o por la detección de sus cantos, llamados y sonidos particulares. Lo anterior fue identificado en sitio, por comparación en las guías de campo y trabajos del sitio de los autores: Alden (1969); Fitzpatrick (2002); Howell & Webb (1995); National Geographic (1987); Petterson & Chalif (1989); y, Russell & Monson (1998).

Para la elaboración de las listas de especies se siguió el arreglo taxonómico de la American Ornithologists' Union (AOU), en cuanto a orden, familia, género y especie, actualizado en julio del 2015 con el suplemento "56th supplement" (Chesser et al., 2015) de la AOU. A cada especie se le asignó el nombre común en español de acuerdo a la "Red de Conocimientos sobre las Aves de México" de la CONABIO (Berlanga et al., 2008).



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Con lo anterior se obtuvo un inventario de 15 especies dentro de los 15 sitios de muestreos, contabilizando un total de 39 individuos muestreados del proyecto de acuerdo a la siguiente tabla de registro de datos.

Aves fue el grupo faunístico con un mayor número de especies identificadas (15) así como individuos registrados (39) en los muestreos y del inventario resultante, ninguna especie se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto al índice de diversidad se obtuvo un valor de 2.488, el cual es indicador de que existe una diversidad media y reflejo de un ambiente en regular estado.

Asimismo, la diversidad máxima (H'_{max}) resultó ligeramente mayor (2.708), lo que indica que hay especies que quedan aún por registrar en el ambiente. En cuanto a la equitatividad se obtuvo un valor de 0.919, el cual indica que no existen especies dominantes. Las estimaciones de aves, en detalle al resumen previamente mostrado, arrojaron los siguientes valores:

Tabla IV.19. Estimación a detalle de la avifauna del proyecto.

Nombre común	Especie	Densidad (ind/ha)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Abundancia relativa (%)	IVI	pi	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	4.348	0.678	2.564	7.590	0.026	-3.664	-0.094
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	1	4.348	0.678	2.564	7.590	0.026	-3.664	-0.094
Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	4.348	2.711	5.128	12.187	0.051	-2.970	-0.152
Aura	<i>Cathartes aura</i>	2	8.696	6.100	7.692	22.488	0.077	-2.565	-0.197
Tortola	<i>Columbina passerina</i>	3	8.696	16.945	12.821	38.461	0.128	-2.054	-0.263
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	2	8.696	6.100	7.692	22.488	0.077	-2.565	-0.197
Cuervo	<i>Corvus cryptoleucus</i>	1	4.348	0.678	2.564	7.590	0.026	-3.664	-0.094
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	1	4.348	0.678	2.564	7.590	0.026	-3.664	-0.094
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	4	8.696	24.401	15.385	48.481	0.154	-1.872	-0.288
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	1	4.348	0.678	2.564	7.590	0.026	-3.664	-0.094
Mosquero cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	8.696	2.711	5.128	16.535	0.051	-2.970	-0.152
Chanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	4.348	0.678	2.564	7.590	0.026	-3.664	-0.094
Tirano tropical	<i>Tyrannus crassirostris</i>	1	8.696	2.711	5.128	16.535	0.051	-2.970	-0.152
Paloma ala blanca	<i>Zenaidura macroura</i>	3	8.696	10.845	10.256	29.797	0.103	-2.277	-0.234
Paloma huijota	<i>Zenaidura macroura</i>	4	8.696	24.401	15.385	48.481	0.154	-1.872	-0.288
		26	100.000	100.992	100.000	300.992	1.000	0.000	-2.488
								H'	2.488
								H' max	2.708
								J'	0.919

Herpetofauna

En la búsqueda del inventario del grupo de anfibios y reptiles se aprovecharon los recorridos a pie, se cuestionó a los guías de apoyo sobre la presencia-ausencia de este grupo, además buscando indicios revisando exhaustivamente en el área circundante debajo de troncos muertos, hojas y piedras. Se identificaron y registraron todos los individuos.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Los muestreos se realizaron con la metodología de búsqueda directa de ejemplares, la búsqueda de las especies con actividad diurna se realizó de 07:00 a 17:00 hrs removiendo piedras, troncos de árboles caídos y revisando la vegetación y cortezas de tocones de árboles secos que sirven como refugios para anfibios y reptiles (Vite-Silva et al., 2010). El esfuerzo de muestreo se realizó con dos personas en el sitio de 1000m².

El manejo de los organismos hallados en campo fue de forma manual, para lagartijas y serpientes no venenosas se sostienen de la cabeza y miembros anteriores para no dañar al organismo y poder realizar la identificación, para serpientes venenosas se utiliza un gancho herpetológico inmovilizando la cabeza para su manipulación segura (Casas-Andreu, et al., 1991).

Los ejemplares capturados fueron identificados in situ y se registró las coordenadas de ubicación con un GPS (Garmin, 60CSx). Para la elaboración de las listas de especies se siguió el arreglo taxonómico de la Reptile Database (Uetz, 2016), en cuanto a orden, familia género y especie, actualizado a la fecha con los suplementos. A cada especie se le asignó el nombre común en español de acuerdo con CONABIO.

El inventario se apoyó con la evidencia fotográfica y registro del sitio (dada la naturaleza de anfibios y reptiles), comparando los ejemplares con las guías de campo de los autores Bogert & Oliver (1945); Flores-Villela (1993); Lowe & Frost (1992); y Stebbins (1985), obteniéndose un inventario de 3 especies, de las cuales una de ellas se encuentra en estatus de protección y se contabilizaron 3 individuos muestreados, de acuerdo al siguiente registro:

El grupo de reptiles fue el que menor riqueza de especies presentó respecto a los otros grupos, ya que se identificaron 3 especies y un total de 3 individuos/hectárea así como una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo al índice de Shannon se obtuvo un valor de 1.099, indicador de un ambiente perturbado y de pobre diversidad. Sin embargo, se obtuvo un valor de equitatividad de 1.000, lo que indica que no existen especies dominantes. Las estimaciones de herpetofauna, en detalle al resumen previamente mostrado, arrojaron los siguientes valores:

Tabla IV.20. Estimación a detalle de reptiles y anfibios del proyecto.

Nombre común	Especie	Densidad (Ind/ha)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Abundancia relativa (%)	IVI	pi	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Porohui	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	33.333	33.670	33.333	100.337	0.333	-1.099	-0.366
Culebra chimona	<i>Masticophis flagellum</i>	1	33.333	33.670	33.333	100.337	0.333	-1.099	-0.366
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus clarkii</i>	1	33.333	33.670	33.333	100.337	0.333	-1.099	-0.366
		2	100.000	101.010	100.000	301.010	1.000	-3.296	-1.099
									H'
									1.099
									H'max
									1.099
									J'
									1.000



IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

El Municipio de Bacadéhuachi, es uno de los 72 municipios del estado de Sonora, ubicado al centro-este del estado en la zona de la Sierra Madre Occidental. Cuenta con sólo 2 localidades dentro su territorio, su cabecera municipal y localidad más habitada es el pueblo homónimo de Bacadéhuachi, mientras que su segunda más habitada es La Hierba del Indio. Fue creado como municipio independiente el 20 de mayo de 1931. Según la encuesta intercensal de 2015 realizada por el INEGI, el municipio tiene un total de 1,083 habitantes; y posee una superficie de 1,066.38 kilómetros cuadrados. Su Producto Interno Bruto per cápita es de USD 10,111 y su índice de desarrollo humano (IDH) es de 0.8299. El municipio es uno de los más pequeños en extensión y en población del estado.

Se encuentra a 277 km al este de Hermosillo la capital del estado, a 295 km al sur de la ciudad fronteriza de Agua Prieta y a 409 km al noroeste de la ciudad portuaria de Heroica Guaymas.

El significado de su nombre viene de la lengua indígena de los ópatas, originalmente como "*Bacadeguatzi*" que proviene de las raíces lingüísticas: *Baca* que significa "carrizo", *degua*, que significa "entrada o puerta" y *tzi* que significa "lugar"; es decir "En la entrada del carrizo".

El municipio de Bacadéhuachi se localiza bajo las coordenadas 29°48'30"N 109°08'30"O al noreste del estado de Sonora a una altura mínima de 350 y una máxima de 2,700 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Huachinera, al este con el de Nácori Chico, al sur con el de Sahuaripa, al suroeste con Divisaderos, al oeste con los municipios de Granados y Huásabas, y al noroeste con Villa Hidalgo.

Límites municipales

Tiene límites administrativos con los siguientes municipios según su ubicación:



Figura IV.21. Límites administrativos con municipios según la ubicación.



Posee una superficie de 1,066.38 kilómetros cuadrados, que representan el 0.83% del total estatal y el 0.08% del nacional.

Demografía

De acuerdo a los resultados de la encuesta intercensal de 2015 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población total del municipio es de 1,083 habitantes, con una densidad poblacional de 1.01 hab/km², y ocupando el puesto 61 en el estado por orden de población. Mientras que según el Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el INEGI, en el municipio había 667 hombres y 585 mujeres, contaba con 363 hogares, de los cuales 76 estaban encabezados por jefas de familia. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era de 6.9. Tiene una escuela preescolar, una escuela primaria, una secundaria y con dos unidades médicas.

Localidades dentro del municipio:

El municipio se divide en dos localidades:

Tabla IV.21. Localidades en el municipio de Bacadéhuachi.

Localidad	Población
Total Municipio	1,252
Bacadéhuachi	1,251
La Hierba del Indio	1

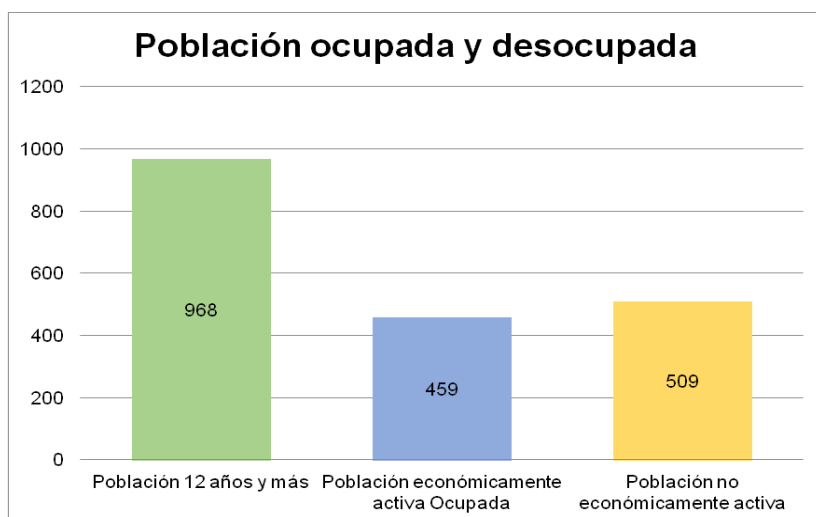


Figura IV.22. Población económicamente activa y no activa en Bacadéhuachi.

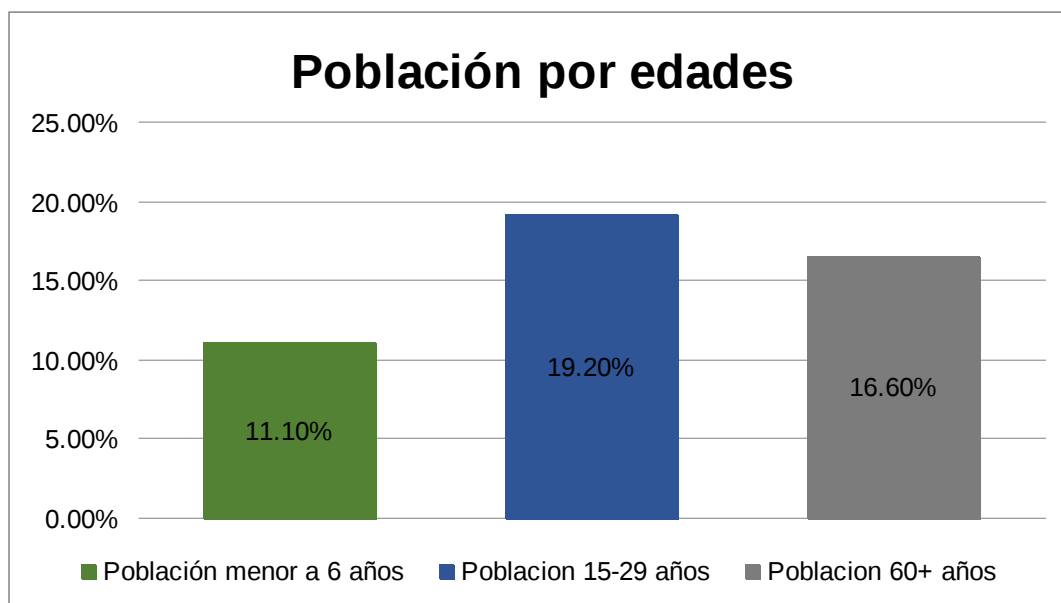


Figura IV.23. Porcentajes de población por edades en Bacadéhuachi.

Como podemos observar en la gráfica anterior, este poblado está compuesto mayormente por jóvenes (19.20%) y tiene un menor número de niños (11.10%) que de gente mayor a los 60 años de edad (16.6%). En la Figura siguiente podemos observar como de 968 personas mayores a 12 años, 459 son económicamente activas, mientras que los 509 restantes son económicamente no activos, mostrando un alto índice de desempleo.

La población ha variado en un lapso de 30 años. En el año de 1990 este municipio aumentó su población a 1499 personas, siendo la mayor cantidad de pobladores en este tiempo, pero también el momento donde hubo mayor población inactiva. Los siguientes años la densidad comenzó a disminuir, mientras que la población económicamente activa empezó a aumentar, teniendo un leve declive en los últimos 10 años.

Marginación

En la Tabla IV.2, se presentan los indicadores socioeconómicos que determinan el índice y el grado de marginación en el sitio del Proyecto. INEGI determina el índice y grado de marginación con base en la población total con respecto al analfabetismo, así como los servicios en las viviendas.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Por otro lado, el Consejo Nacional de Población indica que el índice y el grado de marginación es una medida que permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes. Para el sitio del Proyecto se observa que el grado de marginación en el caso del municipio de Bacadéhuachi bajo.

Según datos del 2011 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), tiene un índice de marginación de -1.23246, siendo un índice de grado *Bajo* ocupando el puesto 102,170° a nivel nacional.¹² También fue catalogado con un grado *Muy Bajo* de rezago social, teniendo un índice de -1.27187.

Tabla IV.22. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación en el municipio de Bacadéhuachi.

Localidad	Población total	Viviendas particulares habilitadas	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas particulares habitadas sin excusado	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Bacadéhuachi	1252	363	4.86	32.36	2.76	0.28	0	0.83	-1.23246	Bajo	102.170

Fuente: Estimaciones del CONAPO. Índices de marginación (2011).

Pobreza

En 2010 según el, 805 individuos (54.9% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 663 (45.3%) presentaban pobreza moderada y 142 (9.7%) estaban en pobreza extrema.

Actividades Productivas

Como la mayoría de las comunidades rurales del estado de Sonora, Bacadéhuachi tiene como principales actividades productivas la ganadería y la agricultura.

Se destina la agricultura para la producción de forrajes principalmente para el apoyo de la ganadería.

En silvicultura se tiene una superficie aproximada de 153,047 hectáreas en las que se explota principalmente postes para cercos y leña para uso doméstico de las especies: mezquite, tesota, chino, palo dulce, huata, encino entre otras.



La ganadería comprende una población animal de 11,047 cabezas de ganado bovino, beneficiando a 228 productores, los mayores problemas para estos productores son la falta de infraestructura y de pastos, debido a la sequía.

Además de las actividades económicas antes mencionadas, el municipio de Bacadéhuachi cuenta con siete establecimientos de venta: seis de abarrotes del sector privado y uno operado por CONASUPO.

Vivienda

En el 2010 en el municipio se habitaban 363 hogares (0.1% del total de hogares en la entidad), de los cuales 76 estaban encabezados por jefas de familia (0% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.5 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.7 integrantes

Con los datos del siguiente cuadro, se puede conocer el nivel de rezago que para 2010 existía en materia de vivienda en el municipio de Bacadéhuachi. En efecto, de las 363 viviendas habitadas, el 083% tenía piso de tierra, 6.67% carecía de drenaje, 0% no tenía agua entubada, 2.76% sin excusado o sanitario y el 0.28% no contaba con energía eléctrica.

Tabla IV.23. Indicadores de rezago social-vivienda. Año 2010, Bacadéhuachi.

Indicador	Número de viviendas	Porcentaje, %
Viviendas particulares habitadas	363	
Viviendas con piso de tierra	3	0.83
Viviendas sin excusado o sanitario	10	2.76
Viviendas sin agua entubada de la red pública	0	0
Viviendas sin drenaje	24	6.67
Viviendas sin energía eléctrica	1	0.28

Fuente: Elaboración SEDESOL, a partir de estimaciones de CONEVAL, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

De acuerdo con el censo 2010, aplicado por INEGI, en este municipio hay 363 hogares, con vivienda particular; en promedio en cada casa viven 3.4 personas.

La mayoría de las calles del poblado se encuentran pavimentadas, lo que hace más fácil el transitar por ellas.



Educación

Este municipio cuenta con tres instituciones educativas de nivel básico: un preescolar, una primaria y una secundaria. El Colegio Amado Nervo es una escuela de preescolar situada en la localidad de Bacadéhuachi. Imparte educación básica (preescolar general), y es de control público (federal transferido).

Las clases se imparten en horario matutino.

El Colegio Gilberto R. Limón es una escuela de primaria situada en la localidad de Bacadéhuachi. Imparte educación básica (primaria general), y es de control público (estatal).

Las clases se imparten en horario matutino.

El Colegio Secundaria Estatal Número 13 es una escuela de secundaria situada en la localidad de Bacadéhuachi. Imparte educación básica (secundaria general), y es de control público (estatal).

Las clases se imparten en horario vespertino.

Al no contar con preparatoria, muchos jóvenes migran a ciudades grandes o deciden dejar sus estudios en nivel básico. Del total de la población, sólo se registran 25 personas mayores a 18 años que terminaron una carrera universitaria; de estos 25 podemos resaltar a seis que consiguieron terminar un posgrado.

En 2010, el municipio no contaba con ningún bachillerato y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.9, frente al grado promedio de escolaridad de 9.4 en la entidad.

El 4.86% de la población mayor de 15 años es analfabeta, el 32.36% de ese mismo rango no tiene concluida la escuela primaria, el 2.91% de los niños de entre 6 y 14 años no asiste a ninguna institución educativa, el 59.05% de los habitantes con edad mayor de 15 años no terminó los estudios de la escuela secundaria.

Salud

Según el censo de INEGI del 2010, las unidades médicas en el municipio son dos (0.4% del total de unidades médicas del estado). Con lo que respecta al servicio de salud, este poblado cuenta con dos unidades médicas, las cuales son atendidas por un solo médico. Del total de la población 948 habitantes son derechohabientes a servicios de salud.

En el 2010, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 26.4%, equivalente a 387 personas.



Equipamiento

Vías de Comunicación

El camino que va de Hermosillo a Bacadéhuachi comienza en la carretera federal 14, por alrededor de 224 km., (hasta la entrada a Huásabas); la carretera se encuentra en buen estado, pero los siguientes 29 km., hasta llegar al entronque “El coyote”, están en muy mal estado. El resto del camino hasta Bacadéhuachi es de alrededor de 21 km., que se encuentran en buenas condiciones.

Transporte a otros Poblados

Para poder trasladarse a la ciudad capital o a otros municipios, es necesario llegar a los municipios cercanos de Huásabas o Moctezuma, ya que en el municipio de Bacadéhuachi no hay ruta de camiones hacia otros municipios. La población se ve en la necesidad de buscar raite o tener carro propio para poder llegar a las poblaciones más cercanas donde si existen rutas de camiones.

Teléfono

Telmex cuenta con dos modalidades, contrato de renta mensual y casetas telefónicas las cuales poco a poco estan dejando de funcionar. Además de la telefonía fija, este poblado cuenta con telefonía móvil, como Telcel, que proporciona cobertura 2G y 3G, para llamadas y datos móviles.

Monumentos históricos

La Iglesia de Nuestra Señora de Loreto, la cual fue construida en el siglo XVII (aprox. entre 1709-1740), la cual fue reconstruida parcialmente en 1887, después de sufrir daños tras un temblor, su arquitectura muestra estofados de oro y pinturas novohispanas, consta de 88 figuras en el interior que van del siglo XVII al XX, las cuales fueron incluidas en inventarios hechos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) a través del Programa Nacional de Identificación de Registro y Catálogo de Monumentos Históricos Muebles, que tiene por objetivo prevenir el robo de este patrimonio cultural. San Luis Gonzága de Bacadéhuachi fue una de las misiones jesuitas ubicadas en las montañas del este de Sonora por Cristóbal García, quien en 1645 fundó lo que hoy conocemos como Bacadéhuachi; para algunos historiadores la construcción de la iglesia data de la tenencia de Nicolás del Oro, quien se encontraba en Bacadéhuachi desde aproximadamente 1709 hasta 1740.

En la parte oriental de Sonora los jesuitas establecieron misiones en los valles de la montaña, y el hecho de cómo se hicieron llegar esas pinturas y esa hermosa virgen de Loreto policromada y con estofados en oro, es todavía un misterio, lo cierto que tanto objetos litúrgicos, esculturas, pinturas y mobiliario son algunos de los ejemplos de las piezas inventariadas en el Templo de Nuestra señora de Loreto, ubicado al noroeste del estado.

El monumento significativo del municipio es la iglesia de nuestra señora de Loreto, construida en el siglo XVII; podemos observarla en la imagen siguiente.



Figura IV.24. Iglesia de Nuestra Señora de Loreto en Bacadéhuachi, Sonora.

Fiestas y tradiciones

- ✓ 3 de mayo: fiesta de la Santa Cruz;
- ✓ 24 de junio: día de San Juan;
- ✓ 8-10 de septiembre: fiesta patronal de la Virgen de Loreto;
- ✓ 25-27 de septiembre: festiva de la Sierra Alta.



IV.3.1.4. Paisaje

Visibilidad

Como se ha manifestado en otras partes de este trabajo, el sitio del futuro Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana, es accesible para su visibilidad. Lo anterior no representa un problema toda vez que el entorno inmediato colindantes con uso de suelo compatible a la actividad solicitada de caminos y brechas vecinales, además que el presente proyecto es ampliación del mismo ya camino ya existente.

La región es de mediana densidad poblacional con tendencia a crecimiento y en el área bajo estudio ya existen centros poblacionales y vías de comunicación vecinales desde las cuales las personas en tránsito puedan observar el sitio del proyecto. Se puede concluir que, en cuanto a visibilidad, el proyecto no representa un factor significativo para el paisaje, toda vez que la densidad de observadores es compatible con el escenario del entorno actualmente existente.

Calidad paisajística

Para efectos de evaluar la calidad visual del paisaje, con base en las consideraciones de puntos de observación y cuenca del paisaje tratadas en el apartado inmediato anterior, y tras el análisis visual del mismo, se definió una sola unidad de paisaje tomando en cuenta consideraciones de morfología, patrones de homogeneidad, sobre todo la cromática y de cobertura vegetal, y la espacialidad de los rasgos, entre otros aspectos.

Tabla IV.24. Elementos de relevancia visual de la unidad de paisaje.

Áreas de interés escénico	Las topoformas altas
Hitos visuales de interés	No se reconocieron
Presencia de fauna	Aves por la mañana
Cuerpos de agua	No existe.
Intervención humana	Dada principalmente en la forma de generación del actual camino existente
Áreas de interés histórico	No existen.
Turismo	No existe.

El paisaje en el sitio del proyecto no presenta un contraste visual marcado, esto en función de la presencia de formas predominantes o por colores distintivos, aspectos cuyas características se puede decir que son bastantes habituales en esta subprovincia fisiográfica. De hecho, el mayor contraste cromático se presenta entre la vegetación y el cielo como elemento de fondo del paisaje, mientras que el volumen, la forma, y la silueta del cerro de fondo al poniente del entorno son las características dominantes visualmente.



Fragilidad

En cuanto a la susceptibilidad del paisaje del área destinada al Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana en el deterioro de sus valores naturales, culturales, visuales y perceptivos, se considera que ésta es baja toda vez que en el transcurso de este trabajo no se identificaron procesos que, por su intensidad o extensión, estén impactando negativamente al paisaje y, al mismo tiempo, previniendo la absorción y recuperación de dichos impactos. Dadas estas condiciones, se considera que existe una capacidad de moderada a buena para absorber los impactos que causará el proyecto.

IV.4 Diagnóstico ambiental

El inventario del sistema ambiental se desarrolla con base en los apartados descritos en otras partes de este documento para el proyecto, los cuales se sustentan en metodologías y fuentes primarias de información seleccionadas para permitir la más exacta y fidedigna descripción del sistema ambiental y con ello hacer evidente el valor natural, cultural o histórico del lugar, lo cual es esencial para una buena toma de decisión y gestión ambiental de los recursos del área de estudio.

Normativos

Los rubros normados relacionados a los distintos aspectos del proyecto se enmarcan en las categorías de suelo, agua, flora y fauna.

De diversidad

Con base en la información disponible y los datos de campo, puede decirse que el área posee una buena diversidad. El inventario florístico refleja un sustantivo número de especies, bien relacionadas entre sí, debido al alto parentesco entre las especies.

Rareza

Ninguno de los aspectos del sistema ambiental que han sido analizados y descritos en el presente trabajo posee características o cualidades que permitan considerarlos como singulares o raros. El tipo climático, el arreglo geológico, el conjunto fisiográfico, los tipos y asociaciones de suelos, la cuenca, los patrones de drenaje y disponibilidad de agua, la flora y fauna, así como los elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional con la porción Este-Central del Estado de Sonora, siendo el caso que el sistema natural no presenta condiciones singulares, únicas o excepcionales para el sitio del proyecto.



Naturalidad

El área estudiada presenta malas condiciones de naturalidad, toda vez que existe un camino en operación del cual la presente solicitud es ampliación del trazo y algunos tramos en groso, además de que su superficie se encuentra perturbada por acción del hombre en la forma de desmontes, zonas perturbadas u ocupadas.

Grado de aislamiento

No existen condiciones de aislamiento de ninguno de los elementos naturales descritos para el área de estudio, la cual posee características similares, en cuanto los elementos florísticos, faunísticos, climáticos, geológicos, fisiográficos, edafológicos e hidrológicos.

Integridad Funcional

La integridad funcional del ecosistema no se encuentra afectada dada el bajo nivel de perturbación que presentan los componentes naturales. Esto es evidenciado por la relación de parentesco de la flora inventariada además de que el arreglo faunístico permite indicar que las cadenas tróficas están bien relacionadas. Haciendo un análisis de la información presentada en el capítulo IV, sobre caracterización del medio natural y socioeconómico en la zona del proyecto, se establece que la zona en general mantiene un buen grado de conservación del sistema ambiental.

Riesgos/vulnerabilidad

No se reconocieron eventos que pongan en riesgo los atributos descritos del proyecto. No existe manifestación de actividad volcánica reciente ni rasgos geomorfológicos o de otro tipo que indique sismicidad activa, por lo que es seguro concluir que la región es tectónicamente inactiva, lo mismo que lo referente a riesgos asociados a inundaciones. La perturbación de la cobertura vegetal del área, brinda adecuada protección a la erosión y estabilidad a los suelos.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos

La metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos ambientales es la Matriz de Leopold, como base en la interpretación de la magnitud e importancia del proyecto (Matriz de significancias).

El objetivo del presente proyecto es la construcción-ampliación del camino de acceso se propone con la finalidad de tener un mejor acceso a la zona de explotación de la futura Mina La Ventana, donde se pretende extraer mineral, principalmente litio, en un predio que se ubica dentro de los lotes mineros que se amparan con los Títulos de Concesión Mineras: 235611 “La Ventana” (875 Has.), 243132 “Fleur” (2334.5067 Has.), 243133 “Fleur 1” (1630 Has.), 235614 “El Sauz” (1825 Has.) y “244345 El Sauz 1” (199.5556 Has.); todas ubicadas en el sitio conocido como La Ventana los cuales son terrenos pertenecientes al municipio de Bacadéhuachi. El camino se inicia en el Km 0+000.00, aproximadamente al sureste del poblado de Bacadéhuachi aproximadamente 296 metros al sureste del centro del cauce del Rio Bacadéhuachi a la salida del pueblo sobre la carretera Bacadéhuachi – Nácori chico. Este camino se pretende construir por completo de terracería, con una longitud de 14,703.3 metros, una banda de circulación de 7.30 m, constituida por dos carriles de circulación de 3.65 m de ancho c/u y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes, para un total de 9.0 m de ancho.

El camino inicia en el km 0+000.00 (Coordenadas U.T.M WGS84 X= 680,037.0 y Y=3,298,203.3) de la salida del pueblo, hasta el Km 14+733.8 (Coordenadas U.T.M. WGS84 X= 678,287.6 m y Y= 3,288,640.2 m) con elevaciones que varían desde 657.0 m.s.n.m., hasta 857.0 m.s.n.m.). Este camino se clasifica como tipo “D” mejorado con un ancho de calzada 7.30 m, con dos carriles de circulación de 3.65 m cada uno y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes. El desarrollo de un proyecto presenta diferentes impactos al ambiente, en función de las características propias de las actividades de desmonte y despalme principalmente. Asimismo, según los rasgos y características del entorno natural y socioeconómico en donde se enmarca el proyecto, se definen los indicadores de impacto y el tipo de medidas de mitigación y monitoreo que se deben establecer para minimizar y vigilar la potencial afectación a los sistemas naturales. Con base en revisiones bibliográficas y estudios de campo se hace un análisis sobre las condiciones del medio natural y socioeconómico y se utilizan herramientas para identificar y valorar los principales impactos al entorno, tanto negativos como positivos, que se esperan por el desarrollo del proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Para la caracterización del sistema ambiental se aplica las siguientes herramientas y métodos:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales y el arreglo de obras.
- Observaciones y estudios de campo sobre flora, fauna, suelo y agua.
- Políticas y decretos de áreas naturales y planes de ordenamiento y desarrollo a nivel municipal, estatal y federal.

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

La metodología que se utiliza se basa en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas del proyecto, que involucran un total de 31 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 6 actividades, la construcción con 8, en operación y mantenimiento con 12 y la etapa de abandono con 5 actividades, mismas que se señalan en la tabla V.1 de este documento.

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje, socioeconómico y de gestión ambiental, misma que cubren 11 rubros y un total de 40 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla V.2 de este documento.

Tabla V.1. Listado de actividades del proyecto por etapas.

Etapa del proyecto	Actividades del proyecto
Preparación del sitio	Planeación diseño e ingeniería
	Estudios previos
	Permisos y autorizaciones
	Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés
	Rescate y reubicación de especies
	Recuperación y resguardo de suelo fértil
Construcción	Desmante y despalme del terreno
	Movimiento de maquinaria y equipo
	Cortes y rellenos
	Construcción de obras de apoyo temporal y de servicios
	Trazo del camino
	Subrasantes
	Obras hidráulicas
	Servicios públicos
	Manejo de residuos
	Señalización y seguridad del personal e instalaciones
Operación y mantenimiento	Pruebas de vialidad
	Tránsito interno de mina La Ventana
	Reforestación y acondicionamiento de áreas
	Obras y servicios y rehabilitación
	Labores de mantenimiento
Cierre y abandono	Supervisión y controles ambientales
	Desocupar las viviendas
	Inhabilitación y derrumbe de obras
	Desmantelamiento de obras
	Restauración biológica
	Monitoreo posterior al cierre

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlaciona las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla V.2. Componentes del sistema ambiental del proyecto

Ambiente	Rubro ambiental	Atributo / Cualidad
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos
		Ruido y vibraciones
		Humos y olores
		Calidad del aire
	Geología	Relieve
		Geoformas
	Suelo	Propiedades del suelo
		Erosión
		Uso actual
		Calidad del suelo
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Estabilidad del suelo
		Calidad
		Disponibilidad
		Patrón de drenaje
		Nivel freático
	Fauna	Cubierta vegetal
		Especies protegidas o de interés especial
		Habitat especial
		Atributos florísticos
		Condición actual
Paisaje		Distribución y abundancia
		Especies protegidas o de interés especial
		Condiciones del Hábitat
Ambiente socio-económico	Población	Funcionalidad del sistema
		Cualidades estéticas
		Fragilidad del ecosistema
	Servicio	Areglo visual
		Demografía y migración
		Actividades recreativas y culturales
	Economía	Calidad de vida
		Servicios e infraestructura
		Vialidades y acceso
		Interacción de las comunidades
Gestión ambiental		Economía regional
		Empleo y mano de obra
		Actividades productivas
		Tenencia de la tierra
Gestión ambiental		Normatividad ambiental
		Manejo y administración del riesgo ambiental
		Seguimiento ambiental del proyecto

Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

El proyecto involucra un total de 1240 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 404 interacciones directas (32% de relación directa actividad del proyecto versus atributo ambiental).

Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la Tabla V.3 de identificación de impactos ambientales.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

		Preparación del sitio										Construcción										Operación y mantenimiento										Cierre y abandono									
		Planificación diseño e Ingeniería	Estudios previos	Permisos y autorizaciones	Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés	Rescate y reubicación de especies	Recuperación y resguardo de suelo fértil	Desmonte y despalme del terreno	Movimiento de maquinaria y equipo	Cortes y rellenos	Construcción de obras de apoyo temporal y de servicios	Trazo del camino	Subsuelos	Obras hidráulicas	Servicios públicos	Manejo de residuos	Seguridad y seguridad del personal e instalaciones	Pruebas de validad	Trazo interno de mina La Ventana	Reforestación y acondicionamiento de áreas	Obras y servicios y rehabilitación	Mantenimiento del fraccionamiento	Supervisión y controles ambientales	Desocupar las viviendas	Rehabilitación y demerito de obras	Desmantelamiento de obras	Restauración biológica	Monitoreo posterior al cierre													
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos					a	A	a	a					a			a	A	a																					
		Ruido y vibraciones						A	a	a	a	a	a	a	a			a	A																						
		Humos y olores						A	a	a	a	a	a				b		a	A																					
		Calidad del aire	B				a	A	a	a			a		a		B	A	A	a	a	b	B	B					B												
	Geología	Relieve	B					A											A																						
		Geofrormas									a								A																						
		Propiedades del suelo	B					A									b																								
		Erosión					b	b								b												B													
	Suelo	Uso actual	A		B			a	A																		b														
		Calidad del suelo						b										b				a	a	B	B				B												
		Estabilidad del suelo					b	b	A										a								b		B												
		Calidad		B												b									b	B															
Ambiente biológico	Agua superficial y subterránea	Disponibilidad	A	a	a											b																									
		Patrón de drenaje						b	A		a					b	b		a								b	b													
		Nivel freático		a								a															b		B												
		Cubierta vegetal	B		A			A																			B	B													
	Vegetación y flora	Especies protegidas o de interés especial	B		A	B		a							b												B														
		Habitat especial																																							
		Atributos florísticos			a																																				
		Condición actual	A	B	a																				b	b															
	Fauna	Distribución y abundancia	B		a			A	a						b												B	B													
		Especies protegidas o de interés especial	B		a	B		a																			B														
		Condiciones del Hábitat	B					a			a																B														
		Funcionalidad del sistema	B					a										b									B														
Paisaje	Cualidades estéticas							a	a										a								B														
	Fragilidad del ecosistema	A	B				b	A													a						B														
	Atriego visual		B				b	a		a	a								a								B	B													
	Demografía y migración	B																																							
Ambiente socioeconómico	Población	Actividades recreativas y culturales						a																																	
		Calidad de vida	B	A	B			b	a								b	b									b	b													
		Servicios e infraestructura	B	B				b	b	b	b	b	b	b				b	b	b							b	b													
		Violadores y acceso			B																																				
	Economía	Interacción de las comunidades		B																																					
		Economía regional	B	B	B					b	b	b															b														
		Empleo y mano de obra			B	B																					B	B													
		Actividades productivas	B	B	B					b	b	b	b	b	b												b	b													
	Gestión ambiental	Tenencia de la tierra	B	B		a	b	a	b																			b	b												
		Normatividad ambiental	B	B																							a		B												
		Manejo y administración del riesgo ambiental			B																																				
		Seguimiento ambiental del proyecto				a	a	b																				b	b												

Los impactos benéficos representan para el proyecto el 71.79% del total con duración extensa durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos adversos son el 28.22%, mismo que ocurren principalmente en las primeras etapas del proyecto y posteriormente es controlable y/o reversible como se destaca más adelante.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Los impactos benéficos significativos (11.39% del total) superaron a los impactos adversos significativos (7.18% del total). Igualmente los impactos benéficos poco significativos (60.4% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (21.04% del total), lo que se confirma con la aplicación de la valoración de magnitud y significancia para la evaluación de los impactos.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron que las 404 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades están distribuidas en 121 del medio natural abiótico (29.95% del total), 51 del medio natural biótico (12.62%), 30 en paisaje (7.43%), 138 del medio socioeconómico (34.16%) y 64 en gestión ambiental (15.84% de las interacciones).

Visto desde la perspectiva de las etapas del proyecto, 75 interacciones son aportadas en la etapa de preparación del sitio (18.81% del total), 105 interacciones (25.99%) en la etapa de construcción, 168 interacciones en la etapa de operación y mantenimiento (equivalentes al 41.58% de todas las interacciones) y 55 interacciones (13.61%) en la etapa de cierre y abandono del proyecto.

La tabla V.4 muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos. La tabla V.5 presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

Tabla V.4. Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.

			Valores por componentes ambientales				Valores por rubro ambiental				Valores por ambiente en sitio			
			a	A	b	B	a	A	b	B	a	A	b	B
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	7	2	2	0								
		Ruido y vibraciones	11	2	1	0								
		Humos y olores	6	2	2	0	34	11	9	4				
		Calidad del aire	10	5	4	4								
	Geología	Relieve	2	2	0	1								
		Geoformas	2	1	1	0	4	3	1	1				
	Suelo	Propiedades del suelo	0	1	1	1								
		Erosión	0	0	3	1								
		Uso actual	1	2	1	1	5	4	11	6				
		Calidad del suelo	3	0	2	2								
	Agua superficial y subterráneo	Estabilidad del suelo	1	1	4	1								
		Calidad	2	0	5	2								
Disponibilidad		3	1	1	0	11	2	12	3					
Patrón de drenaje		4	1	5	0									
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Nivel freático	2	0	1	1								
		Cubierta vegetal	1	2	2	3								
		Especies protegidas o de interés especial	1	1	3	2								
		Habitat especial	1	0	0	0	7	4	7	6				
	Fauna	Atributos florísticos	2	0	0	0								
		Condición actual	2	1	2	1								
		Distribución y abundancia	2	1	4	2								
		Especies protegidas o de interés especial	2	0	3	1								
	Paisaje	Condiciones del Hábitat	3	0	3	1	8	1	13	5				
		Funcionalidad del sistema	1	0	3	1								
		Cualidades estéticas	3	0	2	1								
		Fragilidad del ecosistema	4	2	5	1	11	3	13	3	11	3	13	3
Ambiente socioeconómico	Población	Arreglo visual	4	1	6	1								
		Demografía y migración	0	0	0	1								
		Actividades recreativas y culturales	1	0	0	1	2	0	21	5				
		Calidad de vida	1	0	21	3								
	Servicio	Servicios e infraestructura	0	0	28	2								
		Vialidades y acceso	0	0	2	1	0	0	37	4				
		Interacción de las comunidades	0	0	7	1								
		Economía regional	0	0	9	2								
	Economía	Empleo y mano de obra	0	0	25	0								
		Actividades productivas	0	0	26	3	0	0	63	6	2	0	121	15
		Tenencia de la tierra	0	0	3	1								
		Normatividad ambiental	0	0	30	2								
Gestion ambiental	Manejo y administración del riesgo ambiental	3	1	8	1	3	1	57	3	3	1	57	3	
	Seguimiento ambiental del proyecto	0	0	19	0									
			85	29	244	46	85	29	244	46	85	29	244	46



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.5. Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.

		Preparacion del sitio							Construccion										Operación y mantenimiento					Cierre y abandono				
		Planeación diseño e ingeniería	Estudios previos	Permisos y autorizaciones	Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés	Rescate y reubicación de especies	Recuperación y resguardo de suelo fértil	Desmonte y despalme del terreno	Movimiento de maquinaria y equipo	Cortes y rellenos	Construcción de obras de apoyo temporal y de servicios	Trazo del camino	Subrasantes	Obras hidráulicas	Servicios públicos	Manejo de residuos	Señalización y seguridad del personal e instalaciones	Pruebas de viabilidad	Traslado interno de mina La Ventana	Reforestación y acondicionamiento de áreas	Obras y servicios y rehabilitación	Mantenimiento del fraccionamiento	Supervisión y controles ambientales	Desocupar las viviendas	Inhabilitación y derrumbe de obras	Desmantelamiento de obras	Restauración biológica	Monitoreo posterior al cierre
RESUMEN DE LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																												
Por componente de la etapa	a	0	2	5	0	0	3	11	6	9	3	2	2	1	2	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0
	A	4	0	2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	b	0	0	4	5	9	10	3	4	4	4	3	3	3	8	7	9	5	3	3	5	9	10	10	6	11	11	6
	B	6	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4	5	
Por etapa del proyecto			Preparacion del sitio					Construccion										Operación y mantenimiento					Cierre y abandono					
	a		10					39										36					0					85
	A		6					13										9					1					29
	b		28					53										119					44					244
	B		32					0										4					10					46
PROPORCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (%)																												
Por etapa del proyecto	a		2.48%					9.65%										9%					0.00%					21.0%
	A		1.49%					3.22%										2%					0.25%					7.2%
	b		6.93%					13.12%										29%					10.89%					60.4%
	B		7.92%					0.00%										1%					2.48%					11.4%
			18.81%					25.99%										41.58%					13.61%					100.0%

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto

En relación con los resultados de la estimación del Estado Ambiental del factor con respecto al óptimo, a manera de resumen se destaca que se obtuvo la siguiente información: para el caso del factor ambiental suelo, se tiene un valor de 66.67%, esto significa que un 66.67% de este factor se encuentra conservado y un 33.33% se encuentra perturbado, es decir para cada factor a través de su EAFRO se estimó su calidad ambiental del sitio.



Para el caso del factor ambiental agua se encuentra conservado el 70% y el 30% restante se encuentra perturbado en cuanto el factor aire, presentó un nivel de deterioro del 20.83% y un porcentaje del 79.17% en condiciones favorables, mientras que el factor paisaje presenta una calidad ambiental del sitio del 75% conservado y un 25% perturbado. Para el caso del factor ambiental vegetación presenta un nivel de afectación del 21.05% en el sitio y un porcentaje de conservación del sitio del 78.95% El factor ambiental fauna, presentó un valor de conservación bajo de 54.17% y un nivel de perturbación del 45.83%, indicando que si presenta un nivel de deterioro considerable. La infraestructura y aspectos socioeconómicos contribuirán de manera positiva con un 81.82% a todo el sistema ambiental, todo lo anterior nos permitirá ponderar los impactos de los factores ambientales y las actividades en la matriz final de impactos.

Tabla V.6. Comparativa del Estado Ambiental del factor con respecto al óptimo (EAFROs).

Medio	Factor	EAFRO (%)	% de contribución con el estado ambiental general	UCAs
Físico - Químico	Suelo	66.67	13.18	13
	Agua	70	13.84	14
	Aire	79.17	15.65	16
Biótico	Paisaje	75	14.83	15
	Vegetación	78.95	15.61	16
	Fauna	54.17	10.71	11
Socioeconómico	Infraestructura y servicios	81.82	16.18	16
	Sociocultural			
	Población y economía			
Totales		505.78	100	100

A continuación se describe cada factor ambiental:

a) Por rubros ambientales

Rubro ambiental: Atmósfera

Los componentes de la atmósfera que se verán afectados son la calidad del aire, el ruido y las vibraciones, así como la generación de polvo.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.7. Parámetros referidos a la calidad del Aire.

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Unidad de Descripción	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Dirección del viento	a) No cambia	Cualitativo	3	2
		b) Cambia ligeramente		2	
		c) Cambia sensiblemente		1	
2	Velocidad del viento	a) No cambia	m/seg	3	2
		b) Cambia ligeramente		2	
		c) Cambia sensiblemente		1	
3	Visibilidad	a) < 10	m	1	2
		b) 10-30		2	
		c) > 30-50		3	
		d) > 50		4	
4	Microclima	a) No cambia	T °C % humedad	3	2
		b) Cambia ligeramente		2	
		c) Cambia sensiblemente		1	
5	Olor	a) Ausente	Cualitativo	3	3
		b) Apenas perceptible		2	
		c) Sensiblemente notable		1	
6	Ruido	a) ≤ 65	Decibeles	4	4
		b) (intensidad normal)			
		c) > 65-80 (moderado)		3	
		d) > 80-110 (alta)		2	
		e) > 110-120 f) (muy alta)		1	
7	Partículas suspendidas	a) ≤ 75	µg/m³	4	4
		b) > 75		1	
Subtotal					19

Valor máximo posible, según los parámetros medios 24
 Valor mínimo posible, según los parámetros medios 4
 Estado ambiental del factor respecto a su óptimo 79.17%

En cuanto al ruido se consideran que las actividades que más lo impactará son el equipo constructivo principalmente en los trabajos de desmontes, así como la construcción de vialidades y obras de apoyo, los cuales son efectos puntuales, a corto plazo y completamente reversibles.

Para el caso de la calidad del aire, las actividades que mas impactarán adversamente son la operación de equipo de construcción, aunque se considera que estos efectos son parcialmente reversibles y parcialmente controlables y sucederán a corto plazo. Las medidas de mitigación y/o prevención que se tienen contempladas para estos impactos, son el riego de caminos, supresores de polvo, compactación de superficies apoyado por los estudios de caracterización del entorno ambiental, el mantenimiento de la maquinaria y equipo que se destacan más adelantes y los cuales tendrán efectos a corto plazo.

Las partículas suspendidas de tipo fugitivas se generarán durante las actividades de desmonte y principalmente durante el tráfico de vehículos dentro y alrededor de las obras.



Rubro ambiental: Suelo

El suelo será el indicador ambiental que más se verá afectado negativamente por el desarrollo de la obra, la principal afectación será en el uso como suelo forestal, por el desmonte y despalme de terreno cuando sea necesario, previo cambio de uso del suelo del polígono que se requiera.

La erosión es otro factor de impacto al suelo que debido a los desmontes y despalmes se propiciará su incremento, pero las obras de control de escurrimientos ayudarán a mitigar estos efectos, obras de control de escurrimientos, así como la siembra de semillas y la reforestación aunque ésta última acción ocurrirá mayormente a largo plazo.

La capacidad de filtración para recarga de acuífero se verá disminuida con el desarrollo de las obras. Parcialmente, estos efectos serán reversibles pues se darán medidas que llevarán a la restauración del suelo y de la cobertura vegetal en las áreas susceptibles de ello.

Un aspecto no menos importante que los anteriores es el de la deposición del suelo por migración de partículas, la cual podría verse afectado por el inadecuado diseño de las obras de control de escurrimientos, pero su medida será las obras permanentes de control de drenaje que se construirán durante la operación.

Tabla V.8. Parámetros referidos a la calidad del suelo.

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Unidad de Descripción	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Topografía	a) 0-10	%	4	2
		b) >10-40		3	
		c) >40-100		2	
		d) >100		1	
2	Profundidad del suelo	a) 0-10	cm	1	3
		b) >10-30		2	
		c) >30-60		3	
		d) >60-100		4	
		e) >100		5	
3	Pedregosidad	a) 0-10	cobertura de superficie	4	3
		b) >10-50		3	
		c) >50-70		2	
		d) >70		1	
4	Textura Predominante	a) Gruesa	%	1	1
		b) Fina		2	
		c) Media		3	
5	Estructura	a) Sin estructura	cm	1	2
		b) Débilmente desarrollada		2	
		c) Moderadamente desarrollada		3	
		d) Fuertemente desarrollada		4	
6	Salinidad	f) <4 (normal)	dSm/cm	3	2
		g) 4-16 (salino)		2	
		h) <16 (altamente salino)		1	



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

7	Sodicidad	a) <15 (normal)	% De sodio intercambiable	3	3
		b) 15-40 (sódico)		2	
		c) <40 (altamente sódico)		1	
8	Permeabilidad	a) Permeable	Incidencia de permeabilidad	3	2
		b) Semi-Permeable		2	
		c) Muy poco permeable		1	
9	Erodabilidad	a) 0-25	% De perdida horizonte A	5	4
		b) >25-75		4	
		c) >75-100		3	
		d) 0-30	% De perdida horizonte B	2	
		e) >30		1	
10	Estabilidad	a) Presencia de fenómenos (Deslaves, hundimientos)	Cualitativa	1	1
		b) Ausencia de los anteriores		2	
11	Contaminación del suelo y subsuelo	a) Presencia de plaguicidas, hidrocarburos y/o patógenos	Cualitativa	1	2
		b) Ausencia de los anteriores		2	
12	Contenido de materia orgánica	a) <1	%	1	3
		b) 1-3		2	
		c) >3		3	
Subtotal					28
Valor máximo posible, según los parámetros medios				42	
Valor mínimo posible, según los parámetros medios				12	
Estado ambiental del factor respecto a su optimo				66.67%	

Rubro ambiental: Recursos geológicos

El arreglo geológico se verá afectado localmente principalmente por las obras de nivelación, modificando los factores de estructura y profundidad y estabilidad del mismo. Por la naturaleza de los impactos a este componente natural son de largo plazo, irreversibles y, en el mejor de los casos, parcialmente controlables. No hay medidas de mitigación para estos impactos.

Rubro ambiental: Agua superficial y subterránea

Los impactos adversos se darán mayormente en el patrón de drenaje, variación de flujo y calidad principalmente por los desmontes, cortes, rellenos y compactación, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.9. Parámetros referidos a la calidad del agua (superficial).

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Unidad de Descripción	Referencias según normativa	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Permanencia del cuerpo de agua	a) No cambia	Cualitativa		3	1
		b) Cambia ligeramente			2	
		c) Cambia sensiblemente			1	
2	Nivel de uso	a) Subutilizado	Cualitativa		3	2
		b) Uso optimo			2	
		c) Sobre utilizado			1	
3	Temperatura	a) Calidad normal +1.5° inferior	°C	Permisible	4	4
		b) Calidad normal +2.5°		No permisible	1	
4	Turbidez	a) ≤10	UTN	Permisible	4	4
		b) >1.50-75		No permisible	1	
5	Color	a) ≤15.0	Unidades PT/Co	Insignificante	3	3
		b) >15-75		Permisible	2	
		c) >75		No permisible	1	
6	Olor	a) Ausente	Cualitativa	Insignificante	3	3
		b) Apenas perceptible		Permisible	2	
		c) Sensiblemente notable		No permisible	1	
7	Sabor	a) Característico	Cualitativa	Permisible	4	4
		b) No característico		No permisible	1	
Subtotal						21

Valor máximo posible, según los parámetros medios 30
 Valor mínimo posible, según los parámetros medios 9
 Estado ambiental del factor respecto a su optimo 70%

Rubro ambiental: Tipos de vegetación y flora

Otro aspecto del medio natural que será afectado es la flora por los cambios en las condiciones de hábitat y la eliminación de la cobertura vegetal previo cambio de uso del suelo.

Otro aspecto del medio natural que será afectado es la cubierta vegetal, las barreras arbóreas y la captación de CO², los efectos adversos serán a corto plazo, y los efectos benéficos serán a largo plazo. En este mismo indicador las especies de interés comercial al igual que las de interés para la investigación se verán afectadas por los desmontes y despalmes, pero se espera una recuperación de estas durante el rescate de las mismas.

El rescate del suelo para utilizarlo en actividades de restauración será una de las medidas más importantes para mitigar el impacto del proyecto en la cobertura vegetal.

Como una actividad paralela compensatoria al impacto derivado por la remoción de la cubierta vegetal, son los esfuerzos ejecutados por CONAFOR utilizando los recursos económicos derivados de los pagos de compensación ambiental.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.10. Parámetros referidos a la calidad de la Vegetación.

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Tipo de vegetación	• Selva alta perennifolia	4	3
		• Bosque mesófilo	4	
		• Bosque de coníferas	3	
		• Bosque de encino	3	
		• Selva mediana	3	
		• Selva baja	3*	
		• Matorral desértico	3	
		• Sabana	3	
		• Palmar	3	
		• Manglar	3	
		• Popal-tular	3	
		• Vegetación de dunas costeras	2	
		• Vegetación secundaria de anteriores (acahuales, zonas perturbadas)	2	
		• De uso agroforestal	3	
2	Forma de vida predominante	a) Arborea	4	3
		b) Arbustiva	3	
		c) mixta	3*	
		d) Herbácea (pastos, espigas)	2	
3	Cobertura (%)	a) Desierta o muy dispersa (<5%)	1	3
		b) Dispersa (5-10%)	2	
		c) Discontinua (>50-90%)	3	
		d) Continua (100%)	4	
4	Diversidad	a) Alta	4	3
		b) Media	3	
		c) Baja	2	
5	Abundancia	a) Alta	4	3
		b) Media	3	
		c) Baja	2	
6	Distribución	a) Amplia	2	3
		b) Regional	3	
		c) Local	4	
7	Densidad	a) Alta	4	4
		b) Media	3	
		c) Baja	2	
8	Desplazamiento (dispersión)	a) Activo	4	4
		b) Condicionado	2	
		c) Impedido	1	
9	Estatus ecológico de especies críticas	a) Común	2	4
		b) Sujetas a protección especial	3	
		c) Raras	3	
		d) Amenazadas	3	
		e) En peligro de extinción	4	
		f) Endémicas	4	
		g) indeterminado	0	
10	Etapas sucesionales ecológicas	a) Avanzada	4	3
		b) Intermedia	3	
		c) baja	2	



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

11	Nivel de fragmentación de la vegetación	a) Alta	2	3
		b) Intermedia	3	
		c) baja	4	
12	Nivel de perturbación	a) Regional	1	1
		b) Local	2	
		c) Puntual	3	
13	Régimen de perturbación	a) Cíclico	2	1
		b) Eventual	1	
		c) Indeterminado	0	
14	Corredores y rutas migratorias	a) Disponibles	4	4
		b) Condicionados	2	
		c) No disponibles	1	
15	Especies críticas	a) De elevado valor ecológico	4	3
		b) De importancia económica estratégica	3	
		c) De importancia sociocultural	2	
		d) Importancia no determinada	2	
Subtotal				45

Valor máximo posible, según los parámetros medios 57
 Valor mínimo posible, según los parámetros medios 24
 Estado ambiental del factor respecto a su óptimo 78.95%

Rubro ambiental: Fauna silvestre

Se consideraron los grupos taxonómicos de vertebrados que pudieran sufrir impactos adversos o benéficos por las acciones que implica este proyecto. Se considera que todos los grupos se verán afectados por los desmontes y despalmes en la pérdida de hábitat local. Algo que se espera sea beneficios para la fauna es el rescate y reubicación de las especies protegidas.

Tabla V.11. Parámetros referidos a la calidad de la Fauna

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Diversidad	a) Alta	3	2
		b) Media	2	
		c) Homogénea	1	
2	Abundancia	a) Alta	3	1
		b) Media	2	
		c) Baja	1	
3	Distribución	a) Amplia	1	2
		b) Regional	2	
		c) Local	3	
4	Densidad	a) Alta	3	2
		b) Media	2	
		c) Baja	1	
5	Desplazamiento	a) Activo	3	3
		b) Condicionado	2	
		c) Impedido	1	



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

6	Estatus ecológico de especies criticas	a) Común	1	2
		b) Bajo protección especial	2*	
		c) Raras	2	
		d) Amenazadas	3	
		e) En peligro de extinción	4	
		f) Endémicas	3	
		g) Indeterminado	0	
7	Importancia de zonas de reproducción, anidamiento o refugio	a) Estratégica	4	1
		b) No estratégica	1	
8	Importancia de especies criticas	a) Alto valor ecológico	4	0
		b) Importancia económica estratégica	3	
		c) De gran valor sociocultural	3	
		d) No determinada	0	
Subtotal				13

Valor máximo posible, según los parámetros medios 24
 Valor mínimo posible, según los parámetros medios 10
 Estado ambiental del factor respecto a su óptimo 54.17%

Rubro ambiental: Paisaje

Uno de los aspectos que más se afectarán negativamente es sin duda las cualidades estéticas, los efectos sobre este indicador son la mayoría a corto plazo, irreversible e incontrolable. Los componentes que más se verán afectados son el relieve y el paisaje.

El paisaje será impactado en primera instancia por los desmontes y despalmes, después ambos componentes (relieve y paisaje) se afectarán por los cortes y rellenos, aunque todos estos impactos podrían ser parcialmente reversibles a largo plazo mediante la restauración y reforestación del lugar.

Sin embargo, la magnitud de estas afectaciones no se considera grave toda vez que en cuanto a visibilidad, el proyecto no presenta un factor significativo para el paisaje, debido a que existe compatibilidad con los usos vecinos.

Respecto a calidad paisajística, no existen en el área singularidades o elementos naturales de carácter sobresaliente que permitan categorizarla en forma especial. Finalmente, en calidad visual, se considera que ésta es baja toda vez que en el transcurso de este trabajo no se identificaron procesos que, por su intensidad o extensión, estén impactando negativamente al paisaje y, al mismo tiempo, previniendo la absorción y recuperación de dichos impactos, donde se considera que existe una capacidad de moderada a buena para absorber los impactos que causarán las actividades.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.12. Parámetros referidos a la calidad del Paisaje.

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Unidad de Descripción	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Visibilidad*	a) Fracción de cuenca	Cuenca visual	1	1
		b) Una o más cuencas		4	
2	Grado de naturalidad	a) Natural	Cualitativo	4	4
		b) Antrópico		1	
		c) Mixto		3	
3	Componentes paisajísticos	a) Homogéneo	Cualitativo	1	1
		b) Heterogéneo		2	
4	Contrastes	a) Naturales	Cualitativo	4	4
		b) Inducidos		1	
5	Nivel de ordenamiento del paisaje	a) Ordenado	Cualitativo	2	2
		b) Desordenado		1	
Subtotal					12

*Está referido como una expresión de la accesibilidad visual, o sea a la porción del territorio que resulta visible desde el punto de vista en cuestión

Valor máximo posible, según los parámetros medios	16
Valor mínimo posible, según los parámetros medios	5
Estado ambiental del factor respecto a su óptimo	75%

Rubro: Aspectos socioeconómicos

Como en cualquier proyecto productivo, la socioeconomía de la región es el principal indicador que se ve impactado benéficamente, esto dado principalmente por la contratación de personal, que genera empleos del tipo directo e indirecto.

En cuanto a los servicios e infraestructura, las acciones que impactarán son las vialidades, áreas verdes, el sistema de suministro de agua, los cuales serán a corto plazo y directos, donde los efectos se consideran serán a largo plazo, de manera indirecta para utilidad de la comunidad. El proyecto a su vez, promueve fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte.

Otros aspectos importantes son la calidad de vida y salud de los trabajadores y las comunidades vecinas, se considera que estos componentes no se verán afectados adversamente, por el contrario, las acciones de responsabilidad social ejercidas por la empresa en beneficio de salud y mejora a las comunidades cercanas a sus operaciones son benéficas.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.13. Parámetros referidos a los aspectos socioeconómicos.

#	Parámetro	Rangos de categoría Posible	Unidad de Descripción	Rangos de Calidad Ambiental	Valoración del estudio
1	Servicios e infraestructura	a) Vivienda	Inmediato	4	
		b) Agua			
		c) Drenaje y alcantarillado			
		d) Energía y combustibles	Corto plazo	3	
		e) Comunicación			1
		f) Transportes			1
		g) Sanidad y asistentes	Mediano plazo	2	
		h) Comercio			2
		i) Educación, cultura y recreo	Largo plazo	1	
		j) Turismo			
2	Sociocultural	a) Aceptabilidad social del proyecto	Altamente favorable	3	3
		b) Calidad de vida			
		c) Patrones interculturales			
		d) Salud y seguridad			3
		e) Integración social	Moderadamente favorable	2	
		f) Patrimonio artístico, histórico-arqueológico			2
3	Poblacional económico	a) Patrón de doblamiento	Favorable condicionado	1	
		b) Estructura poblacional			
		c) Migración			
		d) Economía regional y local			3
		e) Empleo y mano de obra			3
		f) Nivel de consumo			
Subtotal					18

*Está referido como una expresión de la accesibilidad visual, o sea a la porción del territorio que resulta visible desde el punto de vista en cuestión

Valor máximo posible, según los parámetros medios	22
Valor mínimo posible, según los parámetros medios	7
Estado ambiental del factor respecto a su óptimo	81.82%

b) Por etapas del proyecto

La matriz de impacto generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos: en las primeras etapas (Selección, preparación y construcción del sitio) afecta adversamente al medio natural en diferente grado de magnitud, mientras que las etapas de acondicionamiento, operación y mantenimiento de la obra, genera impacto positivo al ambiente socioeconómico, en el sentido de generar infraestructura de comunicaciones viales, donde el ambiente natural ya fue modificado.

En general se producirá comparativamente un mayor número de efectos benéficos por el proyecto dentro del sitio. Esto se traduce de bajo a mediano impacto, ya que en el área existen zonas previamente alteradas total o parcialmente.

La etapa de preparación del terreno comprende las actividades de despalle y limpieza, nivelación y compactación subrasante, y la realización de obras provisionales.



Despalme y limpieza.

Al llevar a cabo la actividad de despalme y limpieza se dará un impacto adverso no significativo sobre la cobertura y diversidad de la flora, puesto que el terreno es un predio sin uso actual, que en algunas partes contiene cobertura vegetal, las cuales serán retiradas del sitio; la eliminación de la vegetación guarda estrecha relación con la diversidad y hábitat de la fauna silvestre que en el sitio puede tratarse de pequeños roedores, los cuales presumiblemente están presentes en poca cantidad, por lo que el efecto será adverso pero no significativo, puesto que sólo se presentará en el predio mismo.

La estructura y profundidad del suelo también recibirá un impacto adverso, puesto que la parte superficial del suelo, aproximadamente 20 cm, se retirará del sitio, pero la actividad se limitará al área de estudio y se realizará sólo en una ocasión. Al retirar ésta capa de suelo se presentará un efecto benéfico para el proyecto, pero adverso a los sistemas naturales aunque no significativo incidente sobre la permeabilidad del suelo en dicho sitio.

Los niveles de ruido se verán afectadas de manera adverso en forma moderada puesto que aunque se darán sólo temporalmente, se escucharán en los alrededores del sitio, y lo producirán los camiones que transportarán el material hacia fuera del predio. La misma situación se presentará con respecto a la calidad del aire, pues las partículas de polvo que se generen saldrán hacia afuera del predio.

En esta actividad el empleo recibirá un beneficio, puesto que será requerido personal para operar la maquinaria y por poco tiempo. El comercio y el flujo de capital recibirán un impacto benéfico moderadamente significativo, puesto que se dará de manera temporal y se realizará fuera del predio, pero dentro de la localidad.

La salud e higiene presentará un impacto adverso poco significativo y se dará en los trabajadores que operen las maquinarias y que de manera temporal respirarán el polvo que se genere.

Nivelación y compactación subrasante.

Durante esta actividad el suelo va a ser primeramente rastreado y posteriormente compactado adicionándole agua. Al realizar esta actividad la estructura y permeabilidad del suelo recibirán un impacto adverso no significativo, puesto que el suelo del terreno será primeramente rastreado para después ser reacomodado y compactado, es por eso que el impacto se considera no significativo, porque sólo se limita al mismo sitio y sin trascendencia hacia fuera del predio.



Para realizar la compactación del suelo se adiciona agua que si bien es cierto no se requiere en grandes cantidades, ésta agua se utilizará de manera temporal y se obtendrá en las diferentes fuentes de la localidad, es por estas razones que se considera que el impacto que aquí se presenta sobre el consumo de agua es adverso moderadamente significativo.

Durante esta etapa el efecto que se da sobre la calidad del aire y sobre el ruido es el mismo que se presenta durante la etapa de despalme y limpieza, puesto que los trabajos se realizan utilizando maquinaria muy similar. El efecto sobre los factores socioeconómicos como los niveles de empleo y el comercio, flujo de capital, congestión del tráfico, calidad de vida, riesgos, demandas de servicios, salud e higiene, se presentarán en la misma forma que en la etapa de operación del terreno, pues al realizar las actividades de esta etapa se utilizan prácticamente los mismos operadores de maquinarias son muy similares y las condiciones en el sitio y fuera de él se repiten.

Obras provisionales.

La instalación de obras provisionales como bodegas, servicios, comedores, sanitarios, etc., tendrán un efecto adverso aunque poco significativo sobre el gasto de agua que se utilizará principalmente en el funcionamiento y limpieza de los sanitarios que se colocarán de manera temporal en el predio. Para realizar la instalación, se considera que el ruido que se produce será mínimo y limitado al sitio del proyecto, por lo que el efecto será adverso y no significativo. El nivel de empleo recibirá un beneficio pero poco importante, pues sólo se dará para los obreros que realizarán la instalación.

El comercio y el flujo de capital recibirán un impacto positivo moderado, pues se requerirá comprar en la localidad los materiales necesarios para dichas obras. La calidad de vida se impactará de la misma forma que en las etapas anteriores. La demanda de servicios recibirá un impacto positivo no significativo, ya que sólo se limitará a las instalaciones temporales y dentro del mismo predio.

En la etapa de construcción se incluye las actividades de obtención y acarreo de materiales, formación de terralplenes, la realización de los cortes y rellenos, estabilidad de taludes, alcantarillas y el acarreo de los materiales necesarios para la construcción.

Las características físicas del suelo, serán afectadas en su totalidad durante las primeras etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción de las obras). El principal impacto que se espera es la erosión del suelo, su pérdida de fertilidad y estructura.

El impacto sobre este recurso se define como la pérdida de la cobertura vegetal por acción del desmonte directo, utilizando maquinaria pesada, con la eventual introducción y establecimiento de especies de plantas agresivas como la rama blanca o buffel.



Los impactos a la fauna silvestre se esperan durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación de la obra. Los principales efectos son la pérdida parcial y en algunos casos totales, de ambientes naturales de varias especies, principalmente de aves que utilizan permanentemente o temporalmente al área como refugio, alimentación, descanso o anidación.

En general, la población se verá beneficiada con este proyecto de desarrollo, desde el momento de construcción, ya que se requerirá mano de obra que generará empleos eventuales.

Este proyecto se apoya en un propósito de generación de empleos, elevar la productividad e incrementar el dinamismo económico, especialmente en el rubro de industria, comercio y servicios, contribuyendo al desarrollo regional.

Obtención y acarreo de materiales.

Al realizar esta actividad se dará un efecto adverso moderadamente significativo sobre la cobertura y diversidad de la flora así como sobre la diversidad y hábitat de la fauna que se presume existe de manera silvestre en los bancos donde se obtienen los materiales, se considera que el impacto aunque se da de manera temporal trasciende hacia afuera del proyecto.

Un impacto de igual magnitud se presentará sobre las características del suelo en el sitio mismo de la obtención del material de banco y se considera que de igual forma es un efecto temporal pero que se presentará en la zona.

El impacto que se presentará al llevar a cabo esta actividad con respecto al ruido y a la calidad del aire es de tipo adverso y moderadamente significativo y se dará al realizar la obtención del material, el traslado hacia el terreno y al descargar el material en el sitio de su utilización, aunque sea sólo temporalmente.

El nivel de empleo, la calidad de vida y el comercio recibirán un beneficio moderado que afectará en forma temporal a los trabajadores del sitio del proyecto y a los encargados de la obtención del material en el banco de materiales. El flujo de capital recibirá un impacto de igual magnitud y con la misma temporalidad.

El efecto sobre la salud e higiene es moderadamente adverso, puesto que las emisiones de polvo que se desprenderán como resultado de esta operación, aunque son temporales, si nos darán un efecto considerable, pues se presentará tanto en el sitio de obtención como en el sitio del proyecto al realizar las descargas de dicho material.



Cortes y rellenos

Al llevarse a cabo esta actividad se dará un efecto adverso poco significativo por presentarse solo en el sitio del proyecto y por tratarse de una actividad de carácter temporal, el efecto es sobre la estructura, permeabilidad y profundidad del suelo que se ve directamente afectada al realizar los trazos, para realizar estos cortes y rellenos se utiliza agua en el sitio de la obra y será transportada al sitio, utilizando pipas por lo que el impacto es adverso moderadamente significativo.

Los niveles de ruido y la calidad del aire recibirán un efecto adverso moderado, que es ocasionado por el ruido que provocará la maquinaria al realizar los cortes y rellenos y el polvo que se generará durante esta operación. Ambos factores tienen un efecto local pues se puede apreciar en los sitios cercanos al predio aunque su duración no es prolongada. El nivel de empleo beneficiará solamente a los operadores de la maquinaria que no son en gran cantidad y sólo trabajarán dentro del predio.

El comercio, el flujo de capital y el nivel de vida se impactará en forma positiva moderadamente, porque tienen un alcance hacia afuera del sitio del proyecto o sea que el beneficio tiene carácter local. Al igual que en la etapa anterior los riesgos son mínimos y están relacionados a la operación de la maquinaria y durante el tiempo que dure esta actividad.

V.3. Valoración de los impactos.

Posteriormente, los resultados de la identificación de impactos, fueron valorados en términos de magnitud e importancia mediante la Matriz de Significancias, en la relación proyecto-sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso. Para ello, se determinó la definición y el alcance de los criterios en la calificación de los impactos en los términos señalados (magnitud e importancia). Los impactos se califican en una escala de 0 a +/-10 según su magnitud y de 0 a 5 según su importancia. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento.

En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas.

El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

En particular, para la estimación de los valores de **magnitud** de los impactos ambientales de cada una de las acciones consideradas, inicialmente se determinaron las interacciones existentes entre acción programada y factor ambiental; los valores de magnitud se estimaron considerando los siguientes elementos:

1. Extensión o cobertura del impacto
2. Duración del impacto
3. Continuidad
4. Intensidad del impacto
5. Acumulación y/o sinergia del impacto considerado

Estos elementos fueron evaluados por el consenso de los expertos (cualitativa), en escala de 1 a 10 asignándose valores negativos a los impactos adversos y positivos a los impactos benéficos. El valor 0 no existe y es en ese caso cuando no hay interacción directa entre el factor ambiental y el componente del proyecto. A continuación se describe cada uno de los conceptos de calificación utilizados en la evaluación de impactos:

Tabla V.14. Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales

Término	Definición
Extensión del efecto (E):	Tamaño de la superficie o volumen afectado por una determinada acción.
Duración del impacto (D):	Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto.
Continuidad o frecuencia del efecto (C):	Frecuencia con la cual se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que lo provoca.
Intensidad del impacto (I):	Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio que serán afectadas por el impacto o, valores predeterminados en la literatura).
Acumulación del efecto (A):	Presencia de los efectos aditivos en los impactos.
Sinergia (S):	Interacción de orden mayor entre impactos que resulta en la potencialización del efecto de uno o varios de ellos.

Evaluar de 1 - 10 la extensión o cobertura del impacto. Ejemplo: si la acción a evaluar cubre toda el área del proyecto o comprende todo o una fracción del recurso ambiental afectado Será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la duración del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la continuidad del impacto de 1 -10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la Intensidad (profundidad) del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la Acumulación y/o Sinergia del impacto de 1 a10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Es importante destacar que los resultados acumulados en magnitud de impactos resultó con saldo positivo. En particular, la mayor interrelación ocurre en el rubro ambiental de atmosfera. Lo anterior puede analizarse a detalle en la tabla V.8.

Para la estimación de la **importancia** se consideraron los elementos siguientes:

1. Reversibilidad
2. Mitigabilidad
3. Residualidad
4. Valor económico
5. Valor sociocultural

Estos elementos fueron evaluados en escala de +1 a + 5. Para la estimación de cada uno de los elementos se requirió de la participación de un equipo multidisciplinario, con conocimiento de campo de la zona del proyecto, sobre la base de una evaluación preliminar realizada por el área encargada de la integración de la evaluación.

Tabla V.15. Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales.

Término	Definición
Reversibilidad del impacto (R):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
Mitigabilidad (M):	Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.
Residualidad (Re):	Aquellos impactos que aún con medidas de mitigación no es posible controlar la totalidad de la afectación.
Valor económico (Ve):	Aquellos impactos que inciden directamente en la inversión del promotor y la afectación de recursos económicos de terceros al proyecto.
Valor sociocultural (Vs):	Aquellos impactos que modifican parámetros poblacionales como migración, usos y costumbres del entorno del proyecto.

Para explicar el empleo de los rangos de valoración, se enlistan los siguientes criterios:

Evaluar la reversibilidad del impacto de 1 a 5. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la mitigabilidad (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la residualidad de factor ambiental a evaluar (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la importancia por el valor económico del recurso (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.

Evaluar la importancia por el valor sociocultural del recurso (1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla V.16. Resumen de valoración de magnitud e importancia.

			TOTAL MAGNITUD	TOTAL IMPORTANCIA	Magnitud por rubro ambiental	Importancia por rubro ambiental
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	-47	-32	-106	-124
		Ruido y vibraciones	-80	-63		
		Humos y olores	-36	-24		
		Calidad del aire	-23	-5		
		Relieve	-20	-15		
	Geología	Geoformas	-10	-8	-38	-23
		Propiedades del suelo	13	13		
	Suelo	Erosión	45	39	108	106
		Uso actual	-7	-1		
		Calidad del suelo	29	22		
		Estabilidad del suelo	28	33		
		Calidad	61	50		
Ambiente biológico	Agua superficial y subterránea	Disponibilidad	-16	-16	66	63
		Patrón de drenaje	11	22		
		Nivel freático	10	7		
		Cubierta vegetal	34	28		
		Especies protegidas o de interés especial	35	35		
	Vegetación y flora	Habitat especial	-4	-5	59	58
		Atributos florísticos	-9	-10		
		Condición actual	3	10		
		Distribución y abundancia	41	41		
		Especies protegidas o de interés especial	32	28		
	Fauna	Condiciones del Hábitat	28	16	136	115
		Funcionalidad del sistema	35	30		
		Cualidades estéticas	15	15		
		Fragilidad del ecosistema	18	17		
		Arreglo visual	32	34		
Ambiente socioeconómico	Paisaje	Demografía y migración	15	12	272	242
		Actividades recreativas y culturales	7	6		
		Calidad de vida	250	224		
	Servicio	Servicios e infraestructura	307	282	410	384
		Validades y acceso	24	31		
		Interacción de las comunidades	79	71		
	Economía	Economía regional	104	95	705	634
		Empleo y mano de obra	251	229		
		Actividades productivas	313	278		
		Tenencia de la tierra	37	32		
Gestión ambiental	Normatividad ambiental		371	319	576	546
	Manejo y administración del riesgo ambiental		51	63		
	Seguimiento ambiental del proyecto		154	164		
			2173	2067		

Tabla V.17. Matriz de significancia de impactos ambientales.

			SIGNIFICANCIA			
			POR COMPONENTE AMBIENTAL	POR RUBRO AMBIENTAL (No. / %)		
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	512	3141	10%	
		Ruido y vibraciones	547			
		Humos y olores	448			
		Calidad del aire	1634			
	Geología	Relieve	350	578	2%	
		Geoformas	228			
		Suelo	Propiedades del suelo	329	2244	7%
			Erosión	446		
	Uso actual		395			
	Calidad del suelo		516			
	Estabilidad del suelo		558			
	Agua superficial y subterránea	Calidad	710	1741	5%	
		Disponibilidad	201			
		Patrón de drenaje	623			
		Nivel freático	207			
	Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal	878	2011	6%
Especies protegidas o de interés especial			683			
Habitat especial			20			
Atributos florísticos			45			
Condición actual			385			
Fauna		Distribución y abundancia	700	1939	6%	
		Especies protegidas o de interés especial	436			
		Condiciones del Hábitat	433			
		Funcionalidad del sistema	370			
		Paisaje	Cualidades estéticas			306
Fragilidad del ecosistema	778					
Areglo visual	725					
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	180	2793	9%	
		Actividades recreativas y culturales	141			
		Calidad de vida	2472			
	Servicios	Servicios e infraestructura	2914	3878	12%	
		Validades y acceso	248			
		Interacción de las comunidades	716			
	Economía	Economía regional	912	6607	20%	
		Empleo y mano de obra	2330			
		Actividades productivas	3069			
		Tenencia de la tierra	296			
Gestión ambiental	Normatividad ambiental		3866	6034	18%	
	Manejo y administración del riesgo ambiental		845			
	Seguimiento ambiental del proyecto		1323			
			32775	32775	100%	



Identificando con un signo negativo al impacto adverso y con signo positivo a los impactos benéficos.

Los resultados acumulados en importancia de impactos salieron en saldo positivo.

Los resultados de la evaluación de la magnitud e importancia destacan que el proyecto tiene impactos mayormente benéficos, y que la intromisión de las obras modificando el sitio es de magnitud e importancia baja.

Esta combinación, indica que el proyecto es viable en términos ambientales y una vez que ocurran las actividades de la etapa del cierre del proyecto, es factible la reconversión del sitio a su estado original.

Finalmente, considerando la magnitud e importancia, se obtiene la significancia del impacto identificado, con el propósito de conocer la mayor relevancia a los impactos y valorar la existencia de impactos residuales. Este resultado fue significativamente positivo de acuerdo la evaluación plasmada en la siguiente matriz:

V.4 Conclusiones.

Debido a la naturaleza del proyecto de ampliación del camino de acceso se propone con la finalidad de tener un mejor acceso a la zona de explotación de la futura Mina La Ventana, donde se pretende extraer mineral, principalmente litio, en un predio que se ubica dentro de los lotes mineros que se amparan con los Títulos de Concesión Mineras: 235611 “La Ventana” (875 Has.), 243132 “Fleur” (2334.5067 Has.), 243133 “Fleur 1” (1630 Has.), 235614 “El Sauz” (1825 Has.) y “244345 El Sauz 1” (199.5556 Has.); todas ubicadas en el sitio conocido como La Ventana los cuales son terrenos pertenecientes al municipio de Bacadéhuachi. El camino se inicia en el Km 0+000.00, aproximadamente al sureste del poblado de Bacadéhuachi aproximadamente 296 metros al sureste del centro del cauce del Rio Bacadéhuachi a la salida del pueblo sobre la carretera Bacadéhuachi – Nácori chico. Este camino se pretende construir por completo de terracería, con una longitud de 14,703.3 metros, una banda de circulación de 7.30 m, constituida por dos carriles de circulación de 3.65 m de ancho c/u y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes, para un total de 9.0 m de ancho.



El camino inicia en el km 0+000.00 (Coordenadas U.T.M WGS84 X= 680,037.0 y Y=3,298,203.3) de la salida del pueblo, hasta el Km 14+733.8 (Coordenadas U.T.M. WGS84 X= 678,287.6 m y Y= 3,288,640.2 m) con elevaciones que varían desde 657.0 m.s.n.m., hasta 857.0 m.s.n.m.). Este camino se clasifica como tipo "D" mejorado con un ancho de calzada 7.30 m, con dos carriles de circulación de 3.65 m cada uno y acotamientos externos de 0.7 m c/u, con drenaje (cunetas) en zonas de corte y 1.0 m para colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes. Lo anterior a su vez, permitirá respetar un contraste armónico con el entorno sobre ecosistema árido.

En la valoración de impactos ambientales realizada, el proyecto involucra un total de 1240 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 404 interacciones directas (32% de relación directa actividad del proyecto *versus* atributo ambiental). Los impactos benéficos representan para el proyecto el 71.79% del total con duración extensa durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos adversos son el 28.22%, mismo que ocurren principalmente en las primeras etapas del proyecto y posteriormente es controlable y/o reversible como se destaca más adelante. Los impactos benéficos significativos (11.39% del total) superaron a los impactos adversos significativos (7.18% del total). Igualmente los impactos benéficos poco significativos (60.4% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (21.04% del total), lo que se confirma con la aplicación de la valoración de magnitud y significancia para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron que las 404 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades están distribuidas en 121 del medio natural abiótico (29.95% del total), 51 del medio natural biótico (12.62%), 30 en paisaje (7.43%), 138 del medio socioeconómico (34.16%) y 64 en gestión ambiental (15.84% de las interacciones). Visto desde la perspectiva de las etapas del proyecto, 75 interacciones son aportadas en la etapa de preparación del sitio (18.81% del total), 105 interacciones (25.99%) en la etapa de construcción, 168 interacciones en la etapa de operación y mantenimiento (equivalentes al 41.58% de todas las interacciones) y 55 interacciones (13.61%) en la etapa de cierre y abandono del proyecto. El impacto residual resultante es el desmonte (del cual actualmente se elabora el Estudio Técnico Justificativo en materia de cambio de uso de suelo (CUSTF).



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se proponen aplicar para la realización de este proyecto tienen la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales generados en las diferentes etapas del proyecto.

Se han analizado, a partir de las características técnicas del proyecto y sus impactos significativos negativos y positivos, una serie de acciones y actividades así como programas de protección y conservación como los más adecuados para disminuir aquellos impactos significativos negativos principalmente. Por lo que se identifican las actividades constructivas y el sitio afectado, considerando el grado de afectación al componente ambiental (vegetación, suelo, fauna etc.).

Como resultado, se describe lo siguiente: en los cuadros se esquematiza, por componente ambiental el tipo de impacto que posiblemente se generará, su clasificación y la descripción de las medidas, formas y tiempo que se realizarán, además, indicando el beneficio esperado por su aplicación.

Para la elaboración de estos cuadros se consideraron los siguientes conceptos y normativa ambiental.

Medidas Preventivas. Las medidas preventivas tienen como finalidad evitar que las actividades del proyecto tengan repercusiones negativas significativas en el ambiente. Con esto se busca mantener la disponibilidad de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales en el área donde se ubica el proyecto.

Medidas de Mitigación. La aplicación de las medidas de este tipo tiene la finalidad de disminuir los efectos adversos que se presenten como consecuencia de las acciones del proyecto aunque se apliquen medidas preventivas. Los impactos que requieren de medidas de mitigación son aquellos que inevitablemente se generarán, tales como el desmonte en el predio y el sellamiento o compactación en los caminos internos.

Medidas de Compensación. Las medidas de compensación pretenden resarcir los efectos negativos que provocan ciertas actividades que no puedan mitigarse.

Las medidas de prevención y/o mitigación se realizaron en función de la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico del predio y del área de influencia del proyecto, así como de las mediciones hechas en campo, dichas medidas son las que se describen a continuación:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

Tabla VI.1. Rejilla para estimar el impacto positivo derivado de la introducción de las medidas de mitigación correctivas.

INTRODUCCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS	Atributos del impacto							Importancia del impacto/actividad
	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Costo*	
FACTOR: VEGETACIÓN								
Planificar el movimiento de maquinaria, evitando la alteración innecesaria del entorno inmediato de las obras	+	2	2	2	4	2	3	21
La remoción del arbolado dentro de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo se hará con el empleo de motosierras con la técnica de derribo direccional a fin de evitar el daño a la vegetación residual	+	1	2	1	4	1	2	15
Picado y distribución de material vegetal no aprovechado en áreas donde la vegetación es menos densa y más próximas al sitio generador	+	2	1	1	4	1	2	16
Extracción de cactáceas, previo a la fase de ampliación del tramo ampliación, utilizando la técnica de “banqueo”, resguardándolas y reubicación en un lugar adecuado previamente seleccionado.	+	4	1	4	4	4	1	27
Reforestación de una superficie equivalente o mayor a la afectada por el cambio de uso del suelo, con especies acorde al ecosistema afectado y próxima al sitio afectado.	+	4	1	4	4	4	1	27
TOTAL, PARCIAL								106
FACTOR: SUELO								
Se segregarán las áreas sin obra, al paso de personas, acopio de materiales, y paso de maquinaria, evitando al máximo la compactación y deterioro de áreas verdes y/o con vegetación natural mayores a las estrictamente necesarias.	+	2	2	2	4	2	2	20
Construcción de cunetas y desagües para reducir los escurrimientos sobre el sitio donde se efectúe el movimiento de tierras, evitando así la erosión y acumulación de azolves en las partes bajas de la microcuenca	+	4	2	2	4	1	1	24
Se eliminará al máximo el balconeo de materiales en las áreas abiertas y con vegetación.	+	8	2	2	4	2	1	37
Las áreas destinadas al acopio de materiales necesarios para el proyecto se harán dentro de los patios previstos a ser ocupados, Se evitará al máximo utilizar diferentes sitios como patios de concentración de materiales.	+	4	1	2	1	2	2	21
Se limpiarán de desperdicios y se removerán áreas compactadas al concluir la obra, con el objeto de que el suelo se cubra de pasto y vegetación.	+	4	2	2	1	2	2	23
TOTAL, PARCIAL								125
FACTOR: PAISAJE								
Adaptación de los perímetros del área de trabajo, a los rasgos dominantes del paisaje, evitando contornos geométricos o excesivamente marcados y acabado de las obras acorde con las características cromáticas y morfológicas (rústicas).	+	1	1	2	1	1	1	10
Reducción o eliminación de las áreas de rodamiento de material	+	1	1	1	1	1	1	9
Colocación de recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos dentro del área del proyecto a fin de evitar su dispersión no controlada dentro y en la periferia de la zona del proyecto, facilitar su recolección transporte y disposición final	+	1	1	1	1	1	2	10
La distribución de materiales se hará de forma ordenada evitando su dispersión por toda la superficie del proyecto a fin de mantener limpias y libres de obstáculos las áreas de trabajo y de acceso, dando una buena imagen en todo momento.	+	1	1	1	1	1	3	11
Evitar en lo posible los patios de concentración de maquinaria desocupada, esta deberá ubicarse en otras áreas fuera del proyecto y de su área de influencia.	+	1	1	1	1	1	3	11
TOTAL PARCIAL								62



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

FACTOR: FAUNA								
Protección estricta de las especies de fauna silvestre que se presentan en el área proyectada, limitando aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto y a través de pláticas de concientización a el contratista y personal que laborará en el proyecto prohibir la caza y/o molestia de ejemplares, cualquier acto negativo será sancionado.	+	1	1	2	1	1	2	11
Se realizarán recorridos para ahuyentar la fauna silvestre presente en el sitio de construcción (sin afectarla) previo a la introducción de maquinaria y personal operativo; En lo posible, captura y reubicación de ejemplares que se encuentren en el área del proyecto empleando las técnicas, metodologías y manejo adecuado que deberá darse a cada espécimen (se prevé asesoría de un especialista). Localización y protección de áreas de anidación o de refugio, así como de puntos importantes en el desplazamiento de las poblaciones, en la zona de influencia del proyecto.	+	2	2	2	4	2	2	20
Evitar el movimiento de maquinaria y la emisión de fuertes ruidos dentro del horario de descanso de la fauna silvestre (crepuscular y nocturno), ajustando estas actividades a jornadas de trabajo en horas adecuadas.	+	2	2	4	4	2	1	21
TOTAL PARCIAL								52
FACTOR: AIRE								
Mantener húmedos los materiales que puedan constituirse como tolveneras al contacto con ráfagas de viento y por el tránsito de maquinaria y equipos. Se evitará el vertido de materiales que generen polvos, o solventes a fin de evitar su dispersión cuando existan fuertes ráfagas de viento. Los materiales ligeros almacenados que puedan ser levantados y trasladarlos fuera del área del proyecto, serán cubiertos con lonas en caso de presencia de fuertes vientos.	+	2	2	2	1	2	1	16
Queda estrictamente prohibida la eliminación de residuos mediante su incineración en el sitio del proyecto y fuera de él; El manejo de residuos sólidos ligeros, generados durante la ejecución del proyecto se hará mediante la disposición de los mismos en el centro de acopio Municipal.	+	1	1	1	1	1	3	11
El control de emisiones de la maquinaria se efectuará con la revisión de rutina y un programa de mantenimiento periódico a los silenciadores de motores de los camiones y maquinaria empleada en la construcción para que cumplan con la verificación vehicular conforme a los límites permisibles por las NOMs correspondientes.	+	2	1	2	1	2	3	16
Queda prohibida la extensión de las jornadas de trabajo en actividades que provoquen ruidos y que se constituyan en una molestia para los habitantes de las zonas aledañas al proyecto y se vigilará la circulación de maquinaria en el terreno con el escape cerrado en zonas con asentamientos humanos. Así mismo se solicitará revisión periódica de los sistemas de frenado e hidráulico, con lo cual se busca disminuir la fricción entre los metales de la maquinaria y evitar ruidos excesivos.	+	1	2	2	1	2	3	15
TOTAL PARCIAL								58
FACTOR: AGUA								
Evitar el paso de agua sobre los sitios con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas y su depositación aguas abajo de la microcuenca.	+	1	1	1	1	1	3	11
Las reparaciones y mantenimiento y abasto de combustibles se hará en el patio de concentración o taller fuera del sitio de construcción, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a las corrientes de agua temporales.	+	1	1	1	1	1	3	11
Construcción de obras de vados en los cruces con los arroyos existentes con el objetivo de no modificar los escurrimientos superficiales (cauces naturales)	+	1	1	2	1	1	1	10
TOTAL PARCIAL								32
TOTAL APORTADO								435

*Costo: Bajo (3), Medio (2), Alto (1)



Se obtuvo el impacto final de la diferencia entre el valor del impacto total ponderado (Tabla Z) y el valor de las medidas de mitigación; así tenemos:

$((-583.58) + (435)) = -148.58$ es el valor del impacto final.

Escala para determinar impactos:

-1 hasta -250 → Muy bajo Impacto

-251 hasta -500 → Bajo impacto

-501 hasta -750 → Impacto Moderado

-751 hasta -1000 → Alto impacto

De esta manera se obtuvo un valor del impacto final de -148.58, indicando de acuerdo con la escala de valoración para determinar los impactos como un proyecto de muy bajo impacto, como era de esperarse al tratarse de un proyecto de ampliación de un camino existente.

A continuación se describen las medidas por cada rubro ambiental:

Calidad del aire

El transporte, excavación y carga de materiales generadores de polvo serán de mayor observancia en la zona del proyecto. Por lo tanto, se obliga en todo momento al contratista a poner especial atención en este apartado y en apego a lo que establece la norma para tal efecto se enlistan algunas acciones:

- Mantener húmedos los materiales que puedan constituirse como tolveneras al contacto con ráfagas de viento y por el tránsito de maquinaria y equipos.
- Se evitará el vertido de materiales que generen polvos, o solventes a fin de evitar su dispersión cuando existan fuertes ráfagas de viento; en caso de ser necesario, deberán de humedecerse los materiales sólidos, los solventes serán depositados en recipientes especiales para su posterior traslado y eliminación por personal autorizado.
- Los materiales ligeros almacenados que puedan ser levantados y trasladarlos fuera del área del proyecto, serán cubiertos con lonas en caso de presencia de fuertes vientos.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

- Queda estrictamente prohibida la eliminación de residuos mediante su incineración en el sitio del proyecto y fuera de él. Se darán pláticas al personal por parte del promovente y el contratista, a fin de erradicar dicha práctica.
- El manejo de residuos sólidos ligeros, generados durante la ejecución del proyecto se hará mediante la disposición de los mismos en el centro de acopio Municipal; entregando separados los residuos reciclables; en caso de contarse con un buen servicio de recolección municipal, el contratista destinará un vehículo para realizar dicha acción y este deberá cubrir los materiales transportados a fin de evitar su dispersión por el camino al dirigirse al sitio de disposición final.
- El control de emisiones de la maquinaria se efectuará con la revisión de rutina y un programa de mantenimiento periódico a los silenciadores de motores de los camiones y maquinaria empleada en la construcción para que cumplan con la verificación vehicular conforme a los límites permisibles por las NOMs correspondientes.
- En todos los casos se procurará remover el suelo de manera ordenada y cuidadosa, para evitar desprendimientos de partículas que puedan incorporarse a la atmósfera.
- Cuando se presenten vientos cuya intensidad y dirección ocasionen tolvánicas y en general produzcan la remoción y dispersión de polvos, se tomará como prioridad la suspensión de los trabajos de preparación del terreno, y sólo se reanudarán, hasta que este tipo de condición meteorológica se haya normalizado.
- El avance de los vehículos automotores (maquinaria y camionetas de carga) será de velocidad baja a moderada, para minimizar el desprendimiento de partículas.
- La actividad de nivelación y compactación del terreno reducirá el flujo de polvos hacia el ambiente, ya que el uso de agua, junto con el apisonamiento del terreno favorecerán el endurecimiento del suelo.
- Deberá implementarse el mantenimiento constante a equipo y maquinaria, haciendo énfasis en los sistemas de escape, promoviendo para esto, la supervisión durante las labores de preparación del sitio y construcción.
- Acciones correctivas en la generación de polvos deberán tener énfasis en mantener constantemente un vehículo pipa para regar vialidades, nivelado y raspado de las obras, para evitar el levantamiento de polvos
- Se evitará, en lo posible, la apertura de nuevos caminos o brechas provisionales de acceso de maquinaria, adecuándose los ya existentes a los requerimientos de la obra.



Ruidos y vibraciones

Para reducir el ruido en las operaciones de excavación, carga y transporte de tierra se efectuará lo siguiente:

- Se considera como actividad de rutina la revisar los silenciadores de los motores de los camiones y maquinaria empleada en la construcción. Estos deberán cumplir con la normatividad vigente y deberán establecerse calendarios de verificación y mantenimiento de maquinaria por parte del contratista.
- Revisión periódica de los sistemas de frenado e hidráulico, con lo cual se busca disminuir la fricción entre los metales de la maquinaria.
- Se evitará laborar en horas inapropiadas para evitar molestias en los centros de población. Se prohibirá estrictamente la extensión de las jornadas de trabajo en actividades que provoquen ruidos que se constituyan en una molestia para los habitantes de las zonas aledañas al proyecto.
- Las jornadas de trabajo darán inicio y concluirán en horarios que no interfieran y se interpongan con el desplazamiento de la fauna silvestre a fin de evitar su afectación.
- Durante las actividades de preparación del terreno, la maquinaria sólo operará un máximo de 10 horas diarias y en el período diurno comprendido de las 8:00 a.m. a las 7:00 p.m. para evitar efectos mayores en los alrededores.
- Las prácticas o maniobras innecesarias relacionadas con la operación de la maquinaria y vehículos pick-up que produzcan emisiones sonoras de considerable magnitud serán evitadas en sumo grado.
- Se recomienda que los operadores de la maquinaria porten tapones acústicos durante los trabajos.

Hidrología superficial y/o subterránea

Aunque en el sitio del proyecto se observan corrientes temporales. Las mejoras deben estar relacionadas con:

- Estricta protección a las cunetas, antes y durante las actividades de ampliación se controlarán las corrientes superficiales de temporal, desviando momentáneamente aguas arriba los escurrimientos sin afectar otras áreas o sitios de mayor fragilidad o erodables, a fin de evitar el paso de agua sobre los sitios con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas y su deposición aguas debajo de la microcuenca.



- Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación al suelo y corrientes de agua temporales.
- Construcción de obras de vados en los cruces con los arroyos existentes con el objetivo de no modificar los escurrimientos superficiales (cauces naturales).
- La cantidad de agua a utilizar para la preparación del terreno, será la estrictamente necesaria.
- Se vigilará que los depósitos o tanques de las pipas o camiones cisterna no posean orificios que originen fugas de agua durante el transporte de la misma.
- El proyecto deberá apegarse a las demandas reales de agua para el diseño de tuberías de diámetros aceptables, en coordinación con el organismo operador del servicio
- No se deberá descargar aguas residuales que excedan los límites previstos por la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- No añadir y eliminar todo resto de escombros, materiales de construcción, asfaltos y residuos orgánicos en cauces naturales. Lo anterior con el fin de evitar la contaminación del cuerpo de agua mediante las corrientes estacionales.
- Deberán instalarse sanitarios móviles en los diferentes frentes de trabajo, y se les deberá dar un mantenimiento adecuado, eliminando así, olores y proliferación de enfermedades durante la etapa de construcción de lotes.

Suelo

Las medidas a tomar se limitan a aspectos puntuales o bien, engloban la finalidad principal de la restauración, pueden citarse las siguientes:

- Se segregarán las áreas sin obra, al paso de personas, acopio de materiales y paso de maquinaria, evitando al máximo la compactación y deterioro de áreas verdes y/o con vegetación natural mayores a las estrictamente necesarias.
- Construcción de cunetas y desagües para reducir los escurrimientos sobre el sitio donde se efectúe el movimiento de tierras, evitando así la erosión y acumulación de azolves en las partes bajas de la microcuenca.
- Se eliminará al máximo el balconeo de materiales en las áreas abiertas y con vegetación.



- Las áreas destinadas al acopio de materiales necesarios para el proyecto se harán dentro de los patios previstos a ser ocupados, se evitará al máximo utilizar diferentes sitios como patios de concentración de materiales.
- Se limpiarán de desperdicios y se removerán áreas compactadas al concluir la obra, con el objeto de que el suelo se cubra de pasto y vegetación.
- Se harán revisiones periódicas a la maquinaria y a las camionetas de carga, para detectar a tiempo indicios de derrames de aceites que puedan ocasionar la contaminación del suelo.
- La afinación (cambio de aceite, filtro y bujías) de la maquinaria y de las camionetas de carga, se llevará a cabo en talleres de la ciudad, para evitar la contaminación del lugar.
- En todos los casos, el suministro del combustible hacia la maquinaria se realizará en la estación de servicio más próxima al sitio del proyecto, a fin de prevenir la contaminación del suelo en el terreno proyectado.
- Los residuos sólidos no peligrosos que genere el personal de campo se depositarán en cajas de cartón o bolsas de plástico, para después trasladarlos al basurero municipal.
- El material obtenido de cortes, y excavaciones, será utilizado como material de relleno de diversas obras, como terracerías y nivelación. Esta medida disminuirá notablemente los requerimientos de material de bancos.
- Se establece que la ubicación de los bancos de tiro, sean utilizadas áreas que de alguna u otra forma exista un grado de perturbación o que ya se le hubiese utilizado con el mismo fin (autorizadas por el municipio), evitando la apertura de nuevos sitios.
- Los residuos sólidos que lleguen a resultar se dispondrán en el lugar y forma que especifiquen las autoridades municipales.

Vegetación

Es el factor que más impacto recibirá a causa del proyecto. Entre las medidas que pueden señalarse para contribuir a la mitigación destacan:

- Planificar el movimiento de maquinaria, evitando la alteración innecesaria del entorno inmediato de las obras.
- La remoción del arbolado contemplado dentro de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo se hará con el empleo de motos cierras con la técnica de derribo direccional a fin de evitar el daño a la vegetación residual.



- Picado y redistribución del material vegetal que no será aprovechado por los titulares de cada predio, dispersándolo en áreas donde la vegetación es menos densa y más próximas al sitio generador.
- Extracción de cactáceas, previa a la fase de ampliación del tramo de ampliación, utilizando técnica conocida como “banqueo”, resguardándolas y reubicándolas en un lugar adecuado previamente seleccionado.
- Reforestación de la superficie equivalente o mayor a la afectada por el cambio de uso del suelo con especies acorde con el ecosistema afectado y próximo al sitio afectado.

Fauna

Entre las medidas de mitigación o correctoras de tipo general, pueden mencionarse las siguientes:

- Protección estricta de las especies de fauna silvestre que se presentan en el área proyectada, limitando aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto. Se darán pláticas de concientización por parte del promovente y el contratista al personal que laborará en el proyecto a fin de evitar la caza o molestia de ejemplares, cualquier acto negativo será sancionado.
- Se realizarán recorridos para ahuyentar la fauna silvestre presente en el sitio de construcción (sin afectarla) previo a la introducción de maquinaria y personal operativo.
- En lo posible, captura y reubicación de ejemplares que se encuentren en el área del proyecto; se espera contar con apoyo de personal capacitado que indique las técnicas, metodologías y manejo que deberá darse a cada espécimen.
- Localización y protección de áreas de anidación o de refugio, así como de puntos importantes en el desplazamiento de las poblaciones, en la zona de influencia del proyecto.
- Evitar el movimiento de maquinaria y la emisión de fuertes ruidos dentro del horario de descanso de la fauna silvestre (crepuscular y nocturno), ajustando jornadas de trabajo en horas adecuadas.
- Aunque las especies de fauna silvestre que habitan en el predio y en sus inmediaciones, no son de considerable importancia ecológica; puesto que esencialmente se trata de roedores (rata de campo) y reptiles menores (lagartijas), de todas maneras el personal de campo se abstendrá de capturar o cazar este tipo de animales silvestres por lo que el supervisor de la obra vigilará en todo momento que ésta medida sea considerada por los trabajadores.



Paisaje

Las medidas habitualmente recomendadas para mejorar la integración paisajística pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- Adaptación de los perímetros del área de trabajo, a los rasgos dominantes del paisaje, evitando contornos geométricos o excesivamente marcados.
- Acabado de las obras acorde con las características cromáticas y morfológicas (rústicas).
- Reducción o eliminación de las áreas de rodamiento de material.
- Colocación de recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos dentro del área del proyecto a fin de evitar su dispersión no controlada dentro y en la periferia de la zona del proyecto, facilitar su recolección transporte y disposición final.
- La distribución de materiales se hará de forma ordenada evitando su dispersión por toda la superficie del proyecto a fin de mantener limpias y libres de obstáculos las áreas de trabajo y de acceso, dando una buena imagen en todo momento.
- Evitar en lo posible los patios de concentración de maquinaria desocupada, esta deberá ubicarse en otras áreas fuera del proyecto y de su área de influencia.

Demografía (Factores socioeconómicos)

Entre los aspectos a considerar en este apartado, pueden destacarse los siguientes:

- Medidas tendientes a conservar los usos tradicionales que puedan verse afectados por el proyecto. Se respetarán los horarios de descanso de los habitantes de las zonas circunvecinas.
- Información visible sobre los objetivos y beneficios del proyecto que se realiza. Se colocará una placa que contenga la información relevante del proyecto por tratarse de una obra de alto impacto social.
- Utilización de recursos a nivel local, especialmente mano de obra, como mecanismo de activación económica. Se empleará gente local a fin de crear una derrama económica en el municipio.
- Otros impactos negativos sobre el factor socioeconómico se acotan a resarcir las “afectaciones” sobre los predios o infraestructuras que se encuentran ubicados en las zonas de ampliación del tramo carretero, para lo cual se ejecutarán las siguientes acciones: 1) Reubicación de las infraestructuras que pudieran ser dañadas en las áreas con asentamientos humanos y 2) Reubicación de cercos de alambres o piedras que serán afectas por el proyecto.



VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Tomando como base la normatividad aplicable, se diseñará un programa de monitoreo ambiental que tendrá como propósito dar seguimiento y cumplimiento a todas las medidas ambientales propuestas y requeridas durante las fases del desarrollo del proyecto.

Se establecen en este programa las acciones de monitoreo y vigilancia, su periodicidad, los procedimientos de supervisión que permitan determinar si las medidas aplicadas son suficientes o se requiere de hacer correcciones o ajustes a las mismas.

En la siguiente tabla se muestran las acciones de monitoreo propuestas para el proyecto

Tabla VI.2. Monitoreo de recursos físicos y biológicos.

Variable	Referencia	Normatividad aplicable	Puntos de monitoreo
Calidad de agua superficial	De acuerdo a los criterios de calidad según los usos de cuerpos de agua	CE-CCA-001/89	Sitios de muestreo de agua superficial, aguas abajo del proyecto
Generación y naturaleza de Residuos	Bitácora de generación de residuos	Reglamento de la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos	Permanente.
Registro de rescate de especies de flora y producción de plantas	Porcentaje de sobrevivencia	Cumplimiento a condicionantes de SEMARNAT	Durante la preparación del sitio y cada vez que se realicen rescates en apego al programa de avance de obras.
Registro de indicadores del estado de conservación del recurso flora	Parámetros poblacionales como: densidad, cobertura, biomasa forestal, etc	Información que soportará los programas de restauración	Se recomienda periodicidad semestral durante la construcción
Observaciones del estado de la fauna silvestre	Observaciones de ausencia/presencia de fauna (aves, mamíferos, etc.).	Información que soportará los programas de restauración	Se recomienda periodicidad semestral durante la construcción

El programa de vigilancia ambiental se basa en la verificación de los avances, de las medidas de mitigación de impactos ambientales y tiene como objetivos:

- Establecer la metodología para la evaluación de las medidas precautorias y de mitigación de los posibles impactos originados por el proyecto en cada una de sus actividades, designando los parámetros de evaluación y los periodos en que se han de efectuar las mismas.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y procesos empleados.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, se establecerán las causas y las medidas adecuadas.



- Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, pues permiten evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas.
- Informar al promovente sobre los aspectos, objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, la frecuencia y periodo de su emisión que deban remitirse a la autoridad correspondiente.

El período durante el cual tendrá eficacia el programa de verificación ambiental será antes, durante y después de la puesta en marcha del proyecto de ampliación, durante el desarrollo de las actividades preventivas y de mitigación de impactos ambientales. Las evaluaciones de lo previsto en esta MIA, así como lo que se establece en el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo, se efectuarán al inicio de las actividades de preparación del sitio y de manera continua a lo largo del proyecto hasta su conclusión y uno año posterior a su puesta en marcha.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Con base en la naturaleza del proyecto, este apartado se ocupa principalmente de los espacios públicos y de las operaciones requeridas para la conservación y mantenimiento de las mejores condiciones de transporte, evitar disfunciones en la prestación de servicios públicos y evitar también, contaminación o deterioro de los componentes ambientales y en su caso, contribuir al mejoramiento ambiental de las inmediaciones del proyecto.

Entre los posibles accidentes que pueden ocurrir están los volcamientos y colisiones de automóviles, sobre esto se tiene la ventaja de que la infraestructura vial ha sido planteada de tal manera que haya funcionabilidad en el tránsito vehicular, específicamente las adecuadas dimensiones, asimismo la colocación de señalamientos de tránsito que favorecen un orden en el flujo vehicular.

Responsable del seguimiento

El cumplimiento, control y seguimiento, de las medidas son responsabilidad del promovente y el contratista, quienes lo ejecutarán con personal propio o mediante asistencia técnica. Se contará con la asesoría de un prestador de servicios técnicos y se invitará a las autoridades competentes a realizar visitas de inspección durante y al término de los trabajos.



Metodología del seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionen la forma de estimar de manera cuantificada y simple la realización de las medidas previstas y sus resultados. Se podrán emplear:

- Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
- De los valores tomados por estos indicadores se deducirá o no la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

Previo a la ejecución de la obra, en la autorización de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se mencionan las condicionantes en materia de impacto ambiental a las que deban ponérseles atención antes, durante y después del proyecto y demás descritas en el presente documento.

Retroalimentación de resultados

Se efectuarán evaluaciones permanentes con alguna de las metodologías de seguimiento, que mejor representen la comparación entre el escenario modificado antes y después de aplicar las medidas correctoras, los resultados se darán a conocer en los informes enviados a la Secretaría.

El impacto social que genera la ampliación del camino hacia el proyecto La Ventana es considerado como positivo y de amplia aceptación, tomando en cuenta que se contribuye con el desarrollo social de las comunidades que se ubican en su zona de influencia.

El cambio de uso del suelo produce un impacto ambiental considerado como irreversible, sin embargo, para el caso especial de este proyecto, el impacto se distribuye a lo largo del tramo carretero y es minimizado notablemente al proponer un método que permite hacer eficiente el uso del material de corte. Con la modernización y obras como la construcción de cunetas favorecen la disminución de impactos sobre el factor hídrico. Ciertamente, el desarrollo del proyecto genera un impacto ambiental negativo sobre el ecosistema, sin embargo, este no es tan grave al tratarse de una ampliación de un camino existente.

Como se dio a conocer en el presente documento, las condiciones ambientales de los predios ubicados en las zonas de ampliación serán modificadas negativamente en mayor o menor grado según sea el componente ambiental del que estemos hablando; una vez ejecutado el proyecto, sobre todo la ocupación de la superficie es irreversible.

La metodología empleada en la evaluación del estado ambiental del factor respecto a su óptimo (EAFROs) y la asignación de las Unidades de Calidad Ambiental (UCAs) representan las valoraciones del impacto, resultado de un proceso reflexivo, pero a la vez dinámico donde se incluyen los efectos benéficos de las medidas de mitigación. La



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular
Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana

aplicación de estas medidas de mitigación, generarán beneficios positivos a los factores mayormente afectados, y el programa de vigilancia ambiental ayudará a la correcta ejecución de dichas medidas y poder corregirlas o modificarlas si los resultados esperados no son satisfactorios.

Finalmente, debe tomarse en cuenta que la ejecución de este tipo de proyecto es trascendental en el desarrollo social de los pueblos y comunidades.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

No aplica toda vez que el proyecto no implica riesgo ambiental alguno.



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

VII.1 Pronóstico del escenario

Tomando esto como base, se puede llevar a cabo el diseño del trabajo y comenzar la construcción, utilizando técnicas adecuadas según los fines planteados en el diseño. Como se ha mencionado se espera una afectación sobre la vegetación, sin embargo es importante señalar que esta será moderada debido a que se implementarán acciones encaminadas a la mitigación y compensación de los impactos ambientales.

Con base en los estudios de caracterización del sistema ambiental se intenta formar un panorama de las condiciones actuales, basado en los estudios de línea base, que prevalecen en los diferentes componentes del ambiente en el área del proyecto, lo que se sintetiza en el diagnóstico del Capítulo IV de este documento.

A partir de esto y con el conocimiento de las obras que se pretenden desarrollar mostradas en el Capítulo II previo, se intenta describir el escenario modificado una vez que se inserten las obras y se explica cómo serán amortiguados los cambios mediante medidas de prevención, mitigación y medidas compensatorias.

Con base en el trabajo de campo del proyecto, se identifica que las condiciones actuales del proyecto presentan un grado de conservación aceptable dado que no se realizan aprovechamientos forestales.

Cabe destacar que en el área de estudio, ninguno de los aspectos del sistema ambiental que han sido analizados y descritos en el presente trabajo posee características o cualidades que permitan considerarlos como singulares o raros. El tipo climático, el arreglo geológico, el conjunto fisiográfico, los tipos y asociaciones de suelos, la cuenca, los patrones de drenaje y disponibilidad de agua, la flora y fauna, así como los elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional.

Como resultado del análisis ambiental efectuado en el capítulo IV y habiendo aplicado las medidas correctivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, se realiza la proyección del escenario modificado por las actividades de ampliación del camino hacia el proyecto La Ventana.

La ejecución y puesta en marcha del proyecto, es considerada como una obra de carácter social de alto impacto positivo sobre el desarrollo socioeconómico de las poblaciones que se ubican en esta región sur del municipio de Bacadéhuachi, Sonora, al facilitar el desplazamiento hacia el proyecto La Venta, el cual una vez que entre en operación dicho proyecto generara empleos para los ciudadanos del municipio.



Los predios que serán afectados por el proyecto cuentan con uso forestal sin embargo han sido sometidos a la ganadería extensiva que en un momento aprovecharon los recursos disponibles y modificaron las condiciones originales de la vegetación existente, por lo que el cambio de uso del suelo no tenía repercusiones considerables, toda vez que se trata de áreas con poca densidad en cuanto a cobertura vegetal y se encuentran muy impactadas.

No se contemplan alteraciones mayores a las previstas en el documento toda vez que no se afectan corrientes hidrológicas superficiales o subterráneas importantes; al incluir dentro del diseño del proyecto, la construcción vados encaminadas a no obstruir el escurrimiento, respetando la dirección actual del flujo.

No se alteran áreas que presenten la mejor composición de especies vegetales y animales a las prevalecientes en la zona y no se consideran daños adversos e impactos potenciales a la estabilidad del suelo, tomando en cuenta que se trata de una composición mayormente rocosa y de suelos estables, así mismo la altura de los taludes de corte no es considerable para que existan desbordamientos.

El proyecto será dirigido y ejecutado por el contratista que cuente con la maquinaria especializada requerida para cada actividad, reduciendo considerablemente los impactos ambientales adicionales, asimismo el promovente cuenta con personal con capacidad técnica que permita vigilar y supervisar las obras.

El paisaje tendrá una modificación por la ampliación del camino, mientras que la calidad visual se mantendrá aún después de ejecutado el proyecto, dado que no se prevé la construcción de infraestructuras elevadas que impidan la visión y se evitará la generación de polvo que actualmente existe por el tránsito vehicular.

La dinámica natural de las comunidades de fauna que existen actualmente en la zona del proyecto, no se verá afectada de manera considerable, debido a que el camino actual de terracería se encuentra bajo funcionamiento, por lo que los ejemplares que se distribuyen en esa zona ya se han adaptado a su presencia, partiendo del hecho que las especies que habitan en esos predios cuentan con gran capacidad adaptativa a los disturbios y presencia humana.

Los impactos que serán generados tienen un grado de acción sobre cada uno de los componentes del ecosistema como se muestra en la tabla presentada para la evaluación de la calidad ambiental. La aplicación de las acciones de mitigación contempladas en la ejecución del proyecto ayudará en la reducción de algunos de estos impactos.

Se estima que las medidas preventivas y correctivas propuestas son suficientes y adecuadas para disminuir, resarcir o atenuar los impactos ambientales negativos, de tal manera que se mantenga, a nivel de microcuenca, la cantidad y calidad de los servicios ambientales. La actividad adicional prevista como la reforestación en un área fuera del sitio del proyecto, tiene relevancia en la reducción aún más específica sobre los factores mayormente afectados.

Por lo tanto, se observa un escenario modificado pero que armoniza con su entorno, en el cual no se generan más residuos que los indispensables y que busca en todo momento mantener la simbiosis en el ecosistema, respetando los componentes ambientales, no se prevén construcciones adicionales que las previstas en las obras proyectadas.

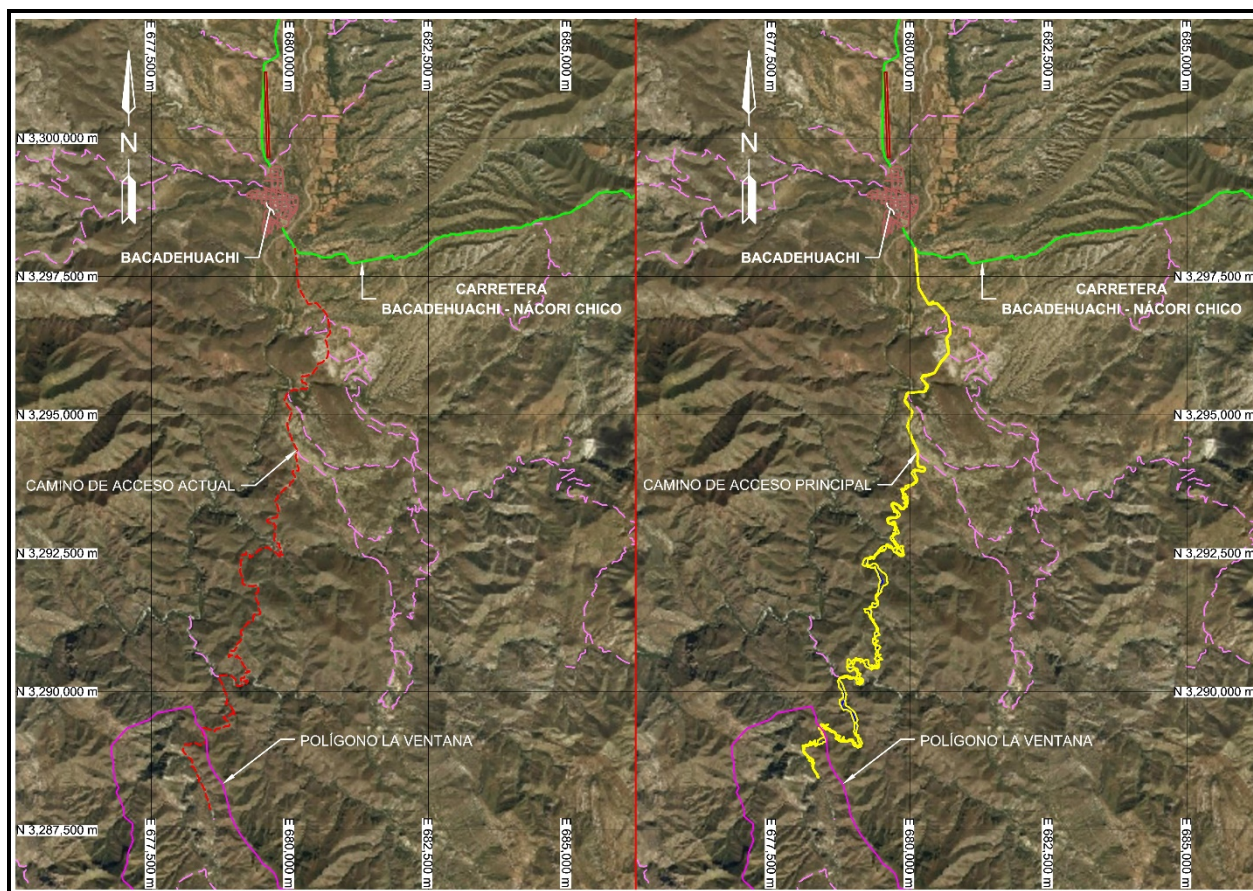


Figura VII.1. Muestra del escenario ambiental antes y después del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se pondrá especial atención al cumplimiento en materia ambiental y se promoverá el desarrollo de la región. A continuación se describe el estado actual y los cambios previstos con el desarrollo del proyecto.



VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Recurso: Atmósfera

El tipo de clima que principalmente impera en la zona de proyecto, según Köppen modificado por García, es Semiseco semicálido, con lluvias en verano y de precipitación invernal mayor de 10.2 con invierno fresco. con clave cartográfica BS1hw(x'). La temperatura en el sitio de proyecto se encuentra en un rango de 16 – 18 °C y La temperatura promedio para la estación cercana al proyecto es de 20.6°C siendo los meses más fríos enero y diciembre y el más cálido junio, julio y agosto. La precipitación en el sitio de proyecto se encuentra en un rango de 500 – 600 mm. En la estación mencionada se muestran datos donde principalmente durante los meses de Julio (121 mm), Agosto (107.2 mm) y Septiembre (51.4 mm). Las heladas se caracterizan por la presencia de masas de aire polar con poco contenido de humedad y ocurren cuando la temperatura mínima alcanza temperaturas menores o iguales a los 0°, así mismo en el sitio de proyecto ocurren días con heladas ocasionalmente en los meses de diciembre, enero y febrero.

Recurso: Geológico

De acuerdo con la clasificación de INEGI (1989) La fisiografía en el sitio de proyecto corresponde a la provincia Sierra Madre Occidental (III) y Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte (10). El área de proyecto geomorfológicamente se caracteriza por encontrarse sobre valle intermontano y sierra baja con cañadas donde esta misma representa un rango de elevación de 658 - 824 msnm con una pendiente media de 6.8%, el proyecto se desarrollará sobre sistemas de Montaña de Plegamiento interconectados por sistema fluvial según mapa de relieve INE-SEMARNAT, Se considera Plegamientos a Los materiales rocosos que forman la corteza terrestre en donde tienen un grado de elasticidad determinado, que es máximo en las rocas blandas de tipo sedimentario y mínimo en las rocas metamórficas. La zona regional presenta un contexto geológico variado, afloran rocas cuyas edades varían desde el Mesozoico hasta el reciente. A continuación, se describen las unidades estratigráficas. De manera general la secuencia mesozoica está formada principalmente por andesitas, mientras que las rocas cenozoicas se componen de tobas, riolitas y basaltos. Afloran rocas volcánicas como resultado de la influencia de la Sierra Madre Occidental.



Recurso: Suelos

Los tipos de suelo dominantes en el área de proyecto son del grupo de los Regosoles representando el 92.2% dentro del predio con calificador de eutricoleptico con subgrupo Leptosol esquelético con textura media con clave edafológica serie II WRB2000 (RGeulep+LPskli/2) del grupo de los Leptosoles representando el 7.8 % dentro del predio con calificador calcárico esquelético con un suelo2 subgrupo Regosol calcárico léptico con con un suelo3 subgrupo Vertisol crómico léptico con textura media y superficie pedregosa con clave (LPcask+RGcalep+VRcrlep/2R).

Recurso: Hidrología superficial y subterránea

El Proyecto se localiza en la Región hidrológica RH9 abarca la mayor superficie del estado de sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose a vecindades del estado de chihuahua; ocupa 63.64% de la superficie estatal de Sonora; tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos; la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental y la Integran las siguientes cuencas: Cuenca A, Río May; Cuenca B, Río Yaqui; Cuenca C, RíoMatape; Cuenca D Río Sonora y Cuenca E, Río Bacoachi. Las unidades geohidrológicas que se ubican en el sitio de proyecto destacan el material consolidado que van de posibilidades medias a bajas. Dentro de estas unidades se agrupan en ellas las rocas metamórficas (esquistos y gneis), sedimentarias (caliza y conglomerado) y extrusivas ácidas (riolita y tobas) que por su origen, escaso y fracturamiento y baja porosidad limitan en alto grado y circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan en alto grado de circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos, en particular en la Sierra Madre Occidental.

Recurso: Tipos de vegetación y flora

El tipo de vegetación del proyecto cubre mayormente matorral subtropical (MST) y en menor proporción con mezquital xerófilo (MKX). En el proyecto existe un inventario de 76 especies vasculares terrestres perennes, de los cuales 20 son árboles, 28 arbustos y 28 herbáceas dentro de las cuales hay 3 agaváceas, 4 cactáceas y 7 pastos. Los parámetros poblacionales revelan una abundancia de 5,455 individuos/ha, con una cobertura del 86.5% donde los estratos del matorral subtropical y mezquital xerófilo están diversos en número de especies, pero abundantes en el grupo de herbáceas



Recurso: Fauna silvestre

En mastofauna, se obtuvo un total de 25 individuos muestreados en 15 sitios, obteniéndose un inventario de 8 mamíferos, ninguno de ellos en estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El valor de diversidad obtenido es de 1.747 es indicador de una pobre diversidad y reflejo de un ambiente perturbado, sin embargo, la diversidad máxima, $H'_{max}=2.079$, indica que aún hay más especies por registrar en el grupo. De las aves, fue el grupo faunístico con un mayor número de especies identificadas (15) así como individuos registrados (39) en los muestreos y del inventario resultante, ninguna especie se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto al índice de diversidad se obtuvo un valor de 2.488, el cual es indicador de que existe una diversidad media y reflejo de un ambiente en regular estado. Asimismo, la diversidad máxima (H'_{max}) resultó ligeramente mayor (2.708), lo que indica que hay especies que quedan aún por registrar en el ambiente. En cuanto a la equitatividad se obtuvo un valor de 0.919, el cual indica que no existen especies dominantes. Por su parte, el grupo de reptiles fue el que menor riqueza de especies presentó respecto a los otros grupos, ya que se identificaron 3 especies y un total de 3 individuos/hectárea así como una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo al índice de Shannon se obtuvo un valor de 1.099, indicador de un ambiente perturbado y de pobre diversidad. Sin embargo, se obtuvo un valor de equitatividad de 1.000, lo que indica que no existen especies dominantes.

Recurso: Paisaje

El sitio se ubica en un terreno mayormente plano y ondulado, lo que hace que los lugares que se considera pueden ser utilizados, para el desarrollo de las obras. La zona es de uso compatible con los usos de suelo vecinos. Respecto a calidad paisajística, no existen en el área singularidades o elementos naturales de carácter sobresaliente que permitan categorizarla en forma especial. Por otro lado, en la unidad de paisaje no existen grandes cuerpos de agua, sobresalientes acantilados u otros recursos escénicos que puedan ser aprovechados ni tampoco elementos que por su carácter científico, cultural o histórico sean de interés. Finalmente, en calidad visual, se considera que ésta es baja toda vez que en el transcurso de este trabajo no se identificaron procesos que, por su intensidad o extensión, estén impactando negativamente al paisaje y, al mismo tiempo, previniendo la absorción y recuperación de dichos impactos, donde se considera que existe una capacidad de moderada a buena para absorber los impactos que causarán las actividades.



Recurso: Aspectos socioeconómicos

El Municipio de Bacadéhuachi, es uno de los 72 municipios del estado de Sonora, ubicado al centro-este del estado en la zona de la Sierra Madre Occidental. Cuenta con sólo 2 localidades dentro su territorio, su cabecera municipal y localidad más habitada es el pueblo homónimo de Bacadéhuachi, mientras que su segunda más habitada es La Hierba del Indio. Fue creado como municipio independiente el 20 de mayo de 1931. Según la encuesta intercensal de 2015 realizada por el INEGI, el municipio tiene un total de 1,083 habitantes; y posee una superficie de 1,066.38 kilómetros cuadrados. Su Producto Interno Bruto per cápita es de USD 10,111 y su índice de desarrollo humano (IDH) es de 0.8299. Como la mayoría de las comunidades rurales del estado de Sonora, Bacadéhuachi tiene como principales actividades productivas la ganadería y la agricultura. Se destina la agricultura para la producción de forrajes principalmente para el apoyo de la ganadería. En silvicultura se tiene una superficie aproximada de 153,047 hectáreas en las que se explota principalmente postes para cercos y leña para uso doméstico de las especies: mezquite, tesota, chino, palo dulce, huata, encino entre otras. La ganadería comprende una población animal de 11,047 cabezas de ganado bovino, beneficiando a 228 productores, los mayores problemas para estos productores son la falta de infraestructura y de pastos, debido a la sequía. Además de las actividades económicas antes mencionadas, el municipio de Baadéhuachi cuenta con siete establecimientos de venta: seis de abarrotes del sector privado y uno operado por CONASUPO.

VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Recurso: Atmósfera

Los componentes de la atmósfera que se verán afectados son la calidad del aire, el ruido y las vibraciones, así como la generación de polvo. Para el caso de la calidad del aire, las actividades que mas impactarán adversamente son la operación de equipo de construcción, aunque se considera que estos efectos son parcialmente reversibles y parcialmente controlables y sucederán a corto plazo. Las medidas de mitigación y/o prevención que se tienen contempladas para estos impactos, son el riego de caminos, supresores de polvo, compactación de superficies apoyado por los estudios de caracterización del entorno ambiental, el mantenimiento de la maquinaria y equipo que se destacan más adelantes y los cuales tendrán efectos a corto plazo. En cuanto al ruido se consideran que las actividades que más lo impactará son el equipo constructivo principalmente en los trabajos de desmontes, así como la construcción de la vialidad y obras de apoyo, los cuales son efectos puntuales, a corto plazo y completamente reversibles. Las partículas suspendidas de tipo fugitivas se generarán durante las actividades de desmonte y principalmente durante el tráfico de vehículos dentro y alrededor de las obras.



Recurso: Geológico

El arreglo geológico se verá afectado principalmente por las actividades de nivelación, modificando los factores de estructura y profundidad y estabilidad del mismo. Por la naturaleza de las obras, los impactos a este componente natural son de largo plazo, irreversibles y, en el mejor de los casos, parcialmente controlables. No hay medidas de mitigación para estos impactos. Por el contrario, los impactos positivos más relevantes de la ejecución del proyecto ya que éstos proporcionarían fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte.

Recurso: Suelos

El suelo será el indicador ambiental que más se verá afectado negativamente por el desarrollo de la obra, la principal afectación será en el uso como suelo forestal, por el desmonte y despalde de terreno cuando sea necesario, previo cambio de uso del suelo del polígono que se requiera. La erosión es otro factor de impacto al suelo que debido a los desmontes y despaldes se propiciará su incremento, pero las obras de control de escurrimientos ayudarán a mitigar estos efectos, obras de control de escurrimientos, así como la siembra de semillas y la reforestación aunque ésta última acción ocurrirá mayormente a largo plazo.

La capacidad de filtración para recarga de acuífero se verá disminuida con el desarrollo de las obras. Parcialmente, estos efectos serán reversibles pues se darán medidas que llevarán a la restauración del suelo y de la cobertura vegetal en las áreas susceptibles de ello.

Un aspecto no menos importante que los anteriores es el de la deposición del suelo por migración de partículas, la cual podría verse afectado por el inadecuado diseño de las obras de control de escurrimientos, pero su medida será las obras permanentes de control de drenaje que se construirán durante la operación.

Recurso: Hidrología superficial y subterránea

Los impactos adversos se darán mayormente en el patrón de drenaje, variación de flujo y calidad principalmente por los desmontes, cortes, rellenos y compactación, durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Para el agua superficial los impactos adversos importantes son en el drenaje y estarán ocasionados principalmente por los desmontes, despaldes y cortes del terreno durante la etapa de preparación del sitio y construcción.



Recurso: Tipos de vegetación y flora

Otro aspecto del medio natural que será afectado es la flora por los cambios en las condiciones de hábitat y la eliminación de la cobertura vegetal previo cambio de uso del suelo. Otro aspecto del medio natural que será afectado es la cubierta vegetal, las barreras arbóreas y la captación de CO², los efectos adversos serán a corto plazo, y los efectos benéficos serán a largo plazo. En este mismo indicador las especies de interés comercial al igual que las de interés para la investigación se verán afectadas por los desmontes y despalmes, pero se espera una recuperación de estas durante el rescate de las mismas.

El rescate del suelo para utilizarlo en actividades de restauración será una de las medidas más importantes para mitigar el impacto del proyecto en la cobertura vegetal. Como una actividad paralela compensatoria al impacto derivado por la remoción de la cubierta vegetal, son los esfuerzos ejecutados por CONAFOR utilizando los recursos económicos derivados de los pagos de compensación ambiental.

Recurso: Fauna silvestre

Se consideraron los grupos taxonómicos de vertebrados que pudieran sufrir impactos adversos o benéficos por las acciones que implica este proyecto. Se considera que todos los grupos se verán afectados por los desmontes y despalmes en la pérdida de hábitat local. Algo que se espera sea beneficios para la fauna es el rescate y reubicación de las especies protegidas.

Recurso: Paisaje

El paisaje será impactado en primera instancia por los desmontes y despalmes, después ambos componentes (relieve y paisaje) se afectarán por los cortes y rellenos, aunque todos estos impactos podrían ser parcialmente reversible a largo plazo mediante la restauración y reforestación del lugar. Sin embargo, la magnitud de estas afectaciones no se considera grave toda vez que en cuanto a visibilidad, el proyecto no presenta un factor significativo para el paisaje, debido a que existe compatibilidad con los usos vecinos. Respecto a calidad paisajística, no existen en el área singularidades o elementos naturales de carácter sobresaliente que permitan categorizarla en forma especial. Finalmente, en calidad visual, se considera que ésta es baja toda vez que en el transcurso de este trabajo no se identificaron procesos que, por su intensidad o extensión, estén impactando negativamente al paisaje y, al mismo tiempo, previniendo la absorción y recuperación de dichos impactos, donde se considera que existe una capacidad de moderada a buena para absorber los impactos que causarán las actividades.



Recurso: Aspectos socioeconómicos

Como en cualquier proyecto productivo, la socioeconomía de la región es el principal indicador que se ve impactado benéficamente, esto dado principalmente por la contratación de personal, que genera empleos del tipo directo e indirecto. En cuanto a los servicios e infraestructura, las acciones que impactarán será la misma vialidad. El proyecto a su vez, promueve fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte. Otros aspectos importantes son la calidad de vida y salud de los trabajadores y las comunidades vecinas, se considera que estos componentes no se verán afectados adversamente, por el contrario, las acciones de responsabilidad social ejercidas por la empresa en beneficio de salud y mejora a las comunidades cercanas a sus operaciones son benéficas.

VII.4. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Recurso: Atmósfera

Las medidas de mitigación y/o prevención que se tienen contempladas para estos impactos, son el riego de caminos, supresores de polvo, compactación de superficies apoyado por los estudios de caracterización del entorno ambiental, el mantenimiento de la maquinaria y equipo los cuales tendrán efectos a corto plazo.

Durante la preparación del sitio, en todos los casos se procurará remover el suelo de manera ordenada y cuidadosa, para evitar desprendimientos de partículas que puedan incorporarse a la atmósfera. Cuando se presenten vientos cuya intensidad y dirección ocasionen tolvaneras y en general produzcan la remoción y dispersión de polvos, se tomará como prioridad la suspensión de los trabajos de preparación del terreno, y sólo se reanudarán, hasta que este tipo de condición meteorológica se haya normalizado.

El avance de los vehículos automotores (maquinaria y camionetas de carga) será de velocidad baja a moderada, para minimizar el desprendimiento de partículas. La actividad de nivelación y compactación del terreno reducirá el flujo de polvos hacia el ambiente, ya que el uso de agua, junto con el apisonamiento del terreno favorecerán el endurecimiento del suelo. Durante las actividades de preparación del terreno, la maquinaria sólo operará un máximo de 10 horas diarias y en el período diurno comprendido de las 8:00 a.m. a las 7:00 p.m. para evitar efectos mayores en los alrededores. Así, las prácticas o maniobras innecesarias relacionadas con la operación de la maquinaria y vehículos pick-up que produzcan emisiones sonoras de considerable magnitud serán evitadas en sumo grado. Se recomienda que los operadores de la maquinaria porten tapones acústicos durante los trabajos.



Recurso: Geológico

El arreglo geológico se verá afectado principalmente por las actividades de nivelación, modificando los factores de estructura y profundidad y estabilidad del mismo. Por la naturaleza de las obras, los impactos a este componente natural son de largo plazo, irreversibles y, en el mejor de los casos, parcialmente controlables. No hay medidas de mitigación para estos impactos. Por el contrario, los impactos positivos más relevantes de la ejecución del proyecto ya que éstos proporcionarían fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte.

El material obtenido de cortes, y excavaciones, será utilizado como material de relleno de diversas obras, como terracerías y nivelación. Esta medida disminuirá notablemente los requerimientos de material de bancos.

Se establece que la ubicación de los bancos de tiro, sean utilizadas áreas que de alguna u otra forma exista un grado de perturbación o que ya se le hubiese utilizado con el mismo fin (autorizadas por el municipio), evitando la apertura de nuevos sitios.

Recurso: Suelos

En la preparación del sitio, se harán revisiones periódicas a la maquinaria y a las camionetas de carga, para detectar a tiempo indicios de derrames de aceites que puedan ocasionar la contaminación del suelo. La afinación (cambio de aceite, filtro y bujías) de la maquinaria y de las camionetas de carga, se llevará a cabo en talleres de la ciudad, para evitar la contaminación del lugar. En todos los casos, el suministro del combustible hacia la maquinaria se realizará en la estación de servicio más próxima al sitio del proyecto, a fin de prevenir la contaminación del suelo en el terreno proyectado. Los residuos sólidos no peligrosos que genere el personal de campo se depositarán en cajas de cartón o bolsas de plástico, para después trasladarlos al basurero municipal. La medida de mitigación adoptada para contrarrestar los impactos sobre el suelo, es que en la etapa de acondicionamiento y operación, se prevén y realicen acciones que mitiguen los efectos erosivos del suelo (áreas verdes y señalización). El material obtenido de cortes, y excavaciones, será utilizado como material de relleno de diversas obras, como terracerías y nivelación. Esta medida disminuirá notablemente los requerimientos de material de bancos. Se establece que la ubicación de los bancos de tiro, sean utilizadas áreas que de alguna u otra forma exista un grado de perturbación o que ya se le hubiese utilizado con el mismo fin (autorizadas por el municipio), evitando la apertura de nuevos sitios. Los residuos sólidos que lleguen a resultar se dispondrán en el lugar y forma que especifiquen las autoridades municipales.



Durante la etapa constructiva, los residuos sólidos que genere el personal de campo se depositarán en cajas de cartón o bolsas de plástico, para después trasladarlos al basurero municipal. Se harán revisiones periódicas a la maquinaria y a las camionetas de carga, y equipo, para detectar a tiempo indicios de derrames de aceites que puedan ocasionar la contaminación del suelo. La afinación (cambio de aceite, filtro y bujías) de la maquinaria y de las camionetas de carga, y equipo, se llevará a cabo en los talleres de la ciudad, para evitar la contaminación del lugar. En todos los casos, el suministro del combustible hacia la maquinaria se realizará en la estación de servicio más próxima al sitio del proyecto, a fin de prevenir la contaminación del suelo en el terreno proyectado. Durante la aplicación de combustibles a equipo menor en el sitio del proyecto, se utilizará una conexión (manguera, embudo), que permita un flujo adecuado del combustible desde el recipiente de almacenamiento hasta el depósito del equipo, tratando de minimizar los derrames. Los depósitos tendrán tapas o tapones, que permitan un cierre hermético, a fin de evitar un derrame durante el manejo y abastecimiento del combustible. Relacionado con la medida anterior, en el espacio o lugar específico donde se realice el suministro de combustible hacia el equipo menor, se colocará una base que impida el contacto del combustible con el suelo, para en caso de posibles derrames accidentales. Los residuos sólidos que se generen como padecería de cartón, concreto, madera, estructuras metálicas, varilla, alambre, cajas de cartón, etc., serán reutilizados por los trabajadores y el resto se llevará al basurero municipal. Finalmente, los residuos sólidos que contengan restos de materiales peligrosos (envases de pinturas y solventes), se remitirán al servicio de una empresa particular especializada y autorizada.

Recurso: Hidrología superficial y subterránea

La cantidad de agua a utilizar para la preparación del terreno, será la estrictamente necesaria. Se vigilará que los depósitos o tanques de las pipas o camiones cisterna no posean orificios que originen fugas de agua durante el transporte de la misma. Así mismo, el proyecto deberá apegarse a las demandas reales de agua para el diseño de tuberías de diámetros aceptables, en coordinación con el organismo operador del servicio. No se deberá descargar aguas residuales que excedan los límites previstos por la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Para el diseño del sistema de drenaje se deberá tomar las cotas de escurrimiento superficial natural del terreno del proyecto. Es recomendable tomar las precauciones necesarias en el reforzamiento de la red de drenaje aguas abajo del área a construir.



Recurso: Tipos de vegetación y flora

En la etapa de preparación del sitio y construcción, aunque la reducción de la vegetación en éste caso no es de consideración. Cabe hacer la aclaración que el impacto sucederá en la etapa de preparación del sitio, pero la medida será aplicada durante la etapa de construcción. La vegetación será afectada en la etapa de preparación y construcción de la obra, puesto que se llevan a cabo desmontes que afectan a la vegetación nativa establecida. Como medida de mitigación a tales problemas se realizará dichos desmontes restringiéndose a las áreas estrictamente necesarias. De igual manera, previo al desmonte algunos ejemplares serán trasplantados ya que representan especies con alto valor estético.

Recurso: Fauna silvestre

Para todas las etapas del proyecto, el personal de campo se abstendrá de capturar o cazar este tipo de animales silvestres por lo que el supervisor de la obra vigilará en todo momento que ésta medida sea considerada por los trabajadores.

Recurso: Paisaje

Durante la preparación del sitio y construcción, uno de los aspectos que más se afectarán negativamente es sin duda las cualidades estéticas, los efectos sobre este indicador son la mayoría a corto plazo, irreversible e incontrolable. Los componentes que más se verán afectados son el relieve y el paisaje. Una vez terminados los trabajos se procederá a estabilizar las áreas que no serán usadas para construcción de otras obras; rehabilitando el sitio y reforestando con especies nativas, hasta donde sea posible, toda la zona afectada.

Recurso: Aspectos socioeconómicos

Como en cualquier proyecto productivo, la socioeconomía de la región es el principal indicador que se ve impactado benéficamente, esto dado principalmente por la contratación de personal, que genera empleos del tipo directo e indirecto. En particular los acuerdos con los propietarios del terreno favorecen la tenencia de la tierra y la economía regional. En cuanto a los servicios e infraestructura, las acciones que impactarán son la rehabilitación de caminos existentes, el suministro de servicio, los cuales serán a corto plazo y directos, donde los efectos se consideran serán a largo plazo, de manera indirecta para utilidad de la comunidad. El proyecto a su vez, promueve fuentes de empleos, desarrollo de proveedores locales, proveedores de comercio y servicios, desarrollo de infraestructura como vías de comunicación y de transporte.



En la preparación del sitio, el personal de campo portará el equipo de trabajo y protección (cascos, guantes, lentes, botas o zapatos de campo). El supervisor de los trabajos verificará que el personal de obra no incurra en prácticas que por descuido o negligencia pueda ocasionar un accidente. De igual manera en la construcción, el supervisor de los trabajos verificará que los trabajadores no incurran en prácticas que por descuido o negligencia puedan ocasionar un accidente. Se evitarán las condiciones antihigiénicas y proliferación de enfermedades y se dispondrán sanitarios fijos y agua suficiente para el lavado de manos y alimentos, por parte del personal de la obra. Aunado a lo anterior, se tendrá control de la basura que sea producida y ésta en ningún caso se mantendrá por largo tiempo en el sitio proyectado.

VII.5. Pronóstico ambiental

La aplicación de las relaciones estructurales, especialmente de causa-efecto que se establecen entre los factores ambientales suponiendo la existencia de situaciones análogas, debe basarse invariablemente en una similitud de condiciones, con la circunstancia de que, complementada con suposiciones adecuadas e investigaciones suplementarias en el terreno, éste puede ser el mejor medio de pronosticar el impacto.

La función de pronóstico define la intensidad de los impactos en el medio ambiente, resultante de la gama de alternativas que se considere en el estudio (de localización, de opciones de las características de las obras, etc), facilita el análisis de los proyectos alternativos en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

La precisión y la confiabilidad de la respuesta del impacto ambiental pronosticado, son problemas que deben recibir especial atención, particularmente lo relativo a los análisis estadísticos que se realizan para confirmar los valores que se realizan para confirmar los valores pronosticados y la estimación de la probabilidad de que el impacto ocurra.

Durante el proceso de construcción se verán flujos que afectan al medio y a las poblaciones del área. El medio se verá afectado por desmontes, contaminación por polvos, entre otros, además cuando el proyecto esté terminado será una barrera para especies de fauna que no podrán cruzar libremente sin riesgo de ser atropelladas, y habrá desechos sólidos que se acumulen a sus lados.

Las alteraciones que se observen al principiar las operaciones, podrán influir en la planeación de las siguientes etapas de construcción si se realiza una retroalimentación efectiva. Por otro lado, del medio se extraerán materiales para la construcción, como grava y arena.



Por esta razón el programa de vigilancia ambiental debe ser dinámico y actualizarse periódicamente con base en el análisis e interpretación de los datos generados. Se desprende de esto la necesidad de implantar un sistema adecuado para el registro y procesamiento de datos que permita la interpretación de la información y la valoración de la eficiencia de las medidas aplicadas.

La protección al ambiente deberá tener como premisa el enfoque preventivo, es decir, aplicar los mejores criterios de diseño y tecnologías limpias en la construcción, a la par se implementará un programa de reducción y reciclado de residuos. De esta manera se reducen las medidas de control y mitigación para el proyecto.

Para garantizar y prevenir posibles fuentes de contaminación se implementará un programa preventivo de mantenimiento en todas las áreas del proyecto. Una vez en operación, se reforzará con un programa de monitoreo.

VII.6. Evaluación de alternativas

No existe evaluación de alternativas. Las características que se tomaron en cuenta para la selección del sitio del proyecto son las siguientes:

- En el sitio del proyecto, la vegetación nativa con una muy baja densidad presenta amplia distribución en la región, no existiendo ecosistemas únicos o de características relevantes.
- Se trata de un predio disponible a favor del promovente, con topografía del terreno favorable a la construcción y mejoramiento del camino.

VII.7. Conclusiones

El desarrollo del proyecto, constituye una derrama económica que viene a sumarse al impulso que actualmente está teniendo el desarrollo económico de esa región serrana.

El proyecto será un incentivo para la economía local, ya que requerirá de diferente tipo de mano de obra y de materiales, con lo que promoverá el flujo de capital entre los diferentes establecimientos mercantiles, de productos y de servicios regionales.

Asimismo, las empresas promotoras poseen la suficiente capacidad técnica y administrativa para emprender una obra de ésta naturaleza, por lo que los riesgos hacia el adecuado desarrollo del proyecto se minimizan enormemente.

Por otra parte, el proyecto no se contrapone a las políticas de los planes de desarrollo, sin todo lo contrario, está diseñado de acuerdo a lo contemplado por éste instrumento de regulación, tampoco tiene restricciones en cuanto a uso de suelo se refiere.



Por lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del Proyecto, se justifica ampliamente, ya que con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto.

La importancia biótica del sitio se prevé no sea altamente modificada por el proyecto, debido a la limitada área de impacto y a las características del proyecto, con respecto a la capacidad de utilización de hábitat y movilización de la fauna del área de estudio, se considera bajo el impacto sobre el área de ocupación.

Se considera que las obras del proyecto no significaran un cambio significativo en la captura de carbono dada la ineficiencia de la mayoría de los organismos presentes para tal fin, además de la captura del polvo del medio ambiente u otros contaminantes

Después de analizar los resultados y sobre la base de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán, se concluye que en materia de impacto ambiental el proyecto es viable y positivo; también lo es desde el punto de vista socioeconómico, ya que contribuirá al progreso de la región y del estado.

En la valoración de impactos ambientales realizada, el proyecto involucra un total de 1240 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 404 interacciones directas (32% de relación directa actividad del proyecto *versus* atributo ambiental). Los impactos benéficos representan para el proyecto el 71.79% del total con duración extensa durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos adversos son el 28.22%, mismo que ocurren principalmente en las primeras etapas del proyecto y posteriormente es controlable y/o reversible como se destaca más adelante. Los impactos benéficos significativos (11.39% del total) superaron a los impactos adversos significativos (7.18% del total). Igualmente los impactos benéficos poco significativos (60.4% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (21.04% del total), lo que se confirma con la aplicación de la valoración de magnitud y significancia para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron que las 404 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades están distribuidas en 121 del medio natural abiótico (29.95% del total), 51 del medio natural biótico (12.62%), 30 en paisaje (7.43%), 138 del medio socioeconómico (34.16%) y 64 en gestión ambiental (15.84% de las interacciones). Visto desde la perspectiva de las etapas del proyecto, 75 interacciones son aportadas en la etapa de preparación del sitio (18.81% del total), 105 interacciones (25.99%) en la etapa de construcción, 168 interacciones en la etapa de operación y mantenimiento (equivalentes al 41.58% de todas las interacciones) y 55 interacciones (13.61%) en la etapa de cierre y abandono del proyecto.



Se puede decir que la mayoría de los potenciales impactos adversos al ambiente que producirá este proyecto, podrán ser mitigados en diferentes grados de acuerdo a las medidas que se proponen en el capítulo VI de esta manifestación de impacto ambiental. El programa de monitoreo ambiental que se propone será una de las acciones más importantes a implementar en todas las fases del proyecto, ya que su finalidad es detectar oportunamente y tomar las medidas pertinentes en caso de alteraciones considerables en el entorno natural atribuibles al proyecto.

El desarrollo del proyecto que se somete a consideración de la autoridad, puesto que ha quedado de manifiesto que el desarrollo del mismo se realiza en estricto apego, respeto y cumplimiento de los elementos a los que ha sido impuesto, y que actualmente constituyen una sólida base que sustenta la actividad en sus elementos técnicos y de tipo jurídico.

Los criterios empleados por las distintas autoridades para determinar la viabilidad de la actividad en el contexto de la normatividad ambiental, expresados en las distintas autorizaciones otorgadas, son igualmente aplicables a la operación y desarrollo del Proyecto y constituyen por ello elementos de valor que deben considerarse en el análisis de esta solicitud.

Con base en el análisis de los instrumentos jurídicos en materia ambiental, los planes, programas, leyes y reglamentos, así como Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto “Construcción-Ampliación de camino principal para acceso al proyecto minero La Ventana”, se ajusta a todos y cada uno de los ordenamientos mencionados; la preparación del sitio y construcción, no se contrapone a las disposiciones jurídicas que se citan, ni mucho menos a las disposiciones de uso de suelo decretadas por el estado de Sonora y del municipio de Bacadéhuachi; por lo que se considera que la realización del proyecto es viable.



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

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía.

Se desarrollan en el cuerpo del documento.

VIII.1.2 Fotografías

Se desarrollan en el cuerpo del documento.

VIII.1.3 Videos

No se contempla.

VIII.2 Otros anexos

Se presentan en el índice de este documento.

En cada uno de los apartados de la descripción del sistema ambiental se presentan los inventarios de flora vascular y fauna vertebrada.

VIII.3 Glosario de términos

No se incluye. Cuando es necesario en el desarrollo del documento, al pie de página o de tabla, se representó la simbología empleada, así como abreviaturas aplicables.



IX. BIBLIOGRAFIA

- Alden P., 1969. Finding the Birds in Western Mexico. A guide to the states of Sonora, Sinaloa, & Nayarit, The University of Arizona Press, Tucson, Arizona. 138 pp. 138.
- Allen, M. J. 1933. Report on a Collection of Amphibians and Reptiles from Sonora, Mexico, with the Description of a New Species. Occasional Papers of the Museum of Zoology 259, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Alvarez del Villar, J. 1970. Peces Mexicanos (claves). Inst. Nac. Invest. Biol. Pesqueras, México, Ser. Invest. Pesquera Estud. 1:1-166.
- Aranda Sánchez, Jaime Marcelo, 1981. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México (manual de campo), primera edición. Edit. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., México, 198 pp.
- Arita, H.T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de Mexico. Pp. 109-128. In: R.A. Medellín y G. Ceballos (eds.) Avances en el estudio de los mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología. A.C. México.
- Arita, H.T. 2001. Informe final* del Proyecto Q068 CONABIO. Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte. Reporte técnico final.
- Bogert & Oliver, 1945. Herpetofauna of Sonora, Bulletin of the American Museums of Natural History, Vol. 83, pp. 297-426.
- Bogert, C. M. and J. A. Oliver. 1945. A preliminary analysis of the herpetofauna of Sonora. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 83: 297-426.
- Brown D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and México. Desert Plants, Vol. 4 (1-4) 315 pp.
- Burt, W.H., y R.P. Grossenheider, 1980. A field guide to the mammals of North America north Mexico, Third Edition, National Audubon Society, 289pp.
- Caire W., 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora Mexico, Disertation Tesis, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.
- CITES, 2009. Apéndices I, II, III to the Conservation on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, U.S. Fish and Wildlife Service, Interior.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250000. México.
- COTECOCA, 1974. Flora del Estado de Sonora. COTECOCA, Sonora



- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México, Diciembre de 2010. (Primera Sección).
- Fitzpatrick J. W., 2002. Bird of North America Field Guide, National Geographic Society, 4th Edition, Washington, D.C.
- Flores-Villela A O., 1993. Herpetofauna Mexicana, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Carnegie Museum of Natural History.
- Franco. J. 1991. Manual de Ecología. Ed. Trillas, México. 266 pp.
- Grossenheider R. P. And Burt W., 1976. Mammals Peterson Field Guides, 3th. ed., Houghton Mifflin Co.
- Lowe, C.H. and D. Frost, 1992. A Checklist of the Herpetofauna of Sonora, México including Sonoran Islands in the Gulf of California, University of Arizona.
- Müller-Dumbois & Ellenberg, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley and Sons, Nueva York, USA.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México, D.F.
- Whitaker, J.O. 1980. The Audubon Society Field Guide to North American Mammals, 742 pp.