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) .

III. Partes o secciones clasificadas: La parte de 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. 6) Fotografía. 7) Inversión requerida; los cuales se encuentran en el capítulo I y II de la MIA. Consta de 10 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:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE SONORA

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal1 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 0134/2020/SIPOT, en la sesión celebrada el 22 de octubre del 2020.

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.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

Acceso a Mina Las Chispas

De la empresa
COMPAÑÍA MINERA LA LLAMARADA, S.A. de C.V.

PRESENTADO A CONSIDERACION DE LA
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION, SONORA (SEMARNAT)

Arizpe, Sonora Febrero de 2020.

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. Nombre del proyecto *1*
I.1.2. Ubicación del proyecto *1*
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto *2*
I.1.4. Presentación de la documentación legal *2*
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 3
I.2.1. Nombre o razón social *3*
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente *3*
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal *3*
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: *3*
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
I.3.1. Nombre o razón social *3*
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP *3*
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio *3*
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio *3*
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio *4*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5
II.1.1. Naturaleza del proyecto *5*
II.1.2. Selección del sitio *9*
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización *10*
II.1.4. Inversión requerida *18*
II.1.5. Dimensiones del proyecto *19*
a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m2). 19
b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto. 19
c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto. 19
d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes: 19
e) Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor. 20
f) Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente Tabla). 20

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto y en sus colindancias *22*
a) Definir la categoría de uso de suelo que presenta el sitio del proyecto. 22
b) El uso común o regular de suelo. Describir los usos actuales de suelo en el Sistema Ambiental (SA) seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc. 22
c) El uso potencial considerando la cartografía existente y los criterios técnicos que sustenten el o los posibles usos que pudiera dársele al terreno. 22
d) Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria: 24
e) Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del habitat 25
f) Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna 25
g) Los ecosistemas frágiles 26
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos *26*
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 26
II.2.1. Programa general de trabajo *26*
II.2.2. Preparación del sitio *30*
a) Delimitación del área sujeta a PROYECTO. 30
b) Ejecución del programa de Rescate y reubicación de fauna silvestre. 31
c) Ejecución del programa de Rescate y reubicación de flora. 35
d) Desmonte y despalme del terreno 38
e) Ejecución del programa de conservación de suelos. 39
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto *41*
II.2.4. Etapa de construcción *42*
a) Ampliación del camino de acceso *43*
Cortes 46
Formación de terraplenes 46
Construcción de obras de drenaje 47
Pavimentos 47
Señalamiento 48
b) Puente peatonal *48*
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento *53*
II.2.6. Otros insumos *54*
a) Personal 54
b) Recursos naturales 55
c) Combustible 55
c) Equipo 55
II.2.7. Sustancias peligrosas *55*
II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto *56*
II.2.9. Etapa de abandono del sitio *56*
II.2.10. Utilización de explosivos *57*

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera *57*
II.2.11.1.Residuos Sólidos 57
II.2.11.2. Residuos líquidos 58
II.2.11.3. Emisiones a la Atmósfera 59
II.2.12. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos *59*

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 61

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 61
III.1.1. Ordenamiento General del Territorio *61*
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora. *64*
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal *69*
III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) 69
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal *70*
III.2.2 Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal. *70*
III.2.3. Regiones prioritarias en conservación *71*
III.2.3.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias 71
III.2.3.2 Áreas Terrestres Prioritarias 72
III.2.3.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). 73
III.2.3.4 Regiones Marinas prioritarias (RMP´s) 74
III.2.3.5. Humedales Mexicanos de Importancia Federal Sitos RAMSAR 75
III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES. 76
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 ..... *76*
III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021 ..... *78*
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Arizpe, Sonora, 2019-2021 ..... *81*
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 81
III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR. 83
III.5.1.Constitución Política de los Estados Unidos *83*
III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento *84*
Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental 86
III.5.3. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento *88*
III.5.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento *88*
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 89
III.5.5. Ley General de Vida Silvestre *90*
III.5.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento *91*
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 92
III.5.7. Ley Federal de Derechos *92*

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 94

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 94
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 95
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 102
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 102
IV.3.1.1.Medio abiótico 102
1.- Clima 102
2.- Geología 108
Geología regional 108
Origen geomorfológico del suelo y características de su basamento 110
Geología superficial 111
Tipo de rocas, fallas y zonas de fracturación 111
Susceptibilidad del terreno a: 115
Fisiografía 117
Sistema de topoformas y condiciones del relieve 119
3.- Suelos 121
Tipos de suelos 121
Estado de conservación del suelo 124
Estabilidad edafológica 125
Evaluación de la erosión 127
IV.7.2.3. Erosión total: 134
1).- Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales, señalando los procesos erosivos que ocurren de manera natural. 134
2).- Tasa de erosión que se presentaría una vez eliminada la vegetación forestal, considerando el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo. 135
3).- Tasa de erosión implementando las medidas de mitigación para el proyecto. 135
4.- Hidrología superficial 136
Ubicación del predio respecto a la cuenca o microcuenca (alta, media o baja) 136
Principales arroyos presentes en el área del proyecto 138
Balance hídrico 140
5.- Hidrología subterránea 145
IV.3.1.2 Medio biótico. 150
Tipos de vegetación por afectar 150
Estado de conservación de la vegetación 157
Caracterización de la vegetación 158
Análisis de diversidad de vegetación 164
b) Fauna 170
Análisis de diversidad de la fauna 172
Fauna silvestre evidenciada en sitio 177
Hábitos de la fauna silvestre 186

IV.3.1.3. Medio socioeconómico. 187
a) Demografía y población....187
b) Cobertura de servicios....189
IV.3.1.4. Paisaje 191
Visibilidad 191
Calidad paisajística 192
Fragilidad 193
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 194
Normativos 194
De diversidad 194
Rareza 195
Naturalidad....195
Grado de aislamiento 195
Integridad Funcional 195
Riesgos/vulnerabilidad 195

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....196

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 196
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. *196*
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS....202
V.2.1. Indicadores de impacto *202*
a) Por rubros ambientales....202
Rubro ambiental: Atmósfera 202
Rubro ambiental: Suelo 202
Rubro ambiental: Recursos geológicos....203
Rubro ambiental: Agua superficial y subterránea....203
Rubro ambiental: Tipos de vegetación y flora 204
Rubro ambiental: Fauna silvestre 204
Rubro ambiental: Paisaje....204
Rubro: Aspectos socioeconómicos 205
b) Por etapas del proyecto....205
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. 209
V.4 CONCLUSIONES. 216

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....217

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL....217
Evitar la contaminación del suelo por derrames de materiales o sustancias 227
Manejo de residuos....228
Rescate de suelo fértil 230
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL....237

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....239
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.....240

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....241

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....241
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....243
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....246
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.249
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....253
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....254
VII.6 CONCLUSIONES.....255

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....258

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....258
VIII.1.1 Cartografía......*258*
VIII.1.2 Fotografías.....*258*
VIII.1.3 Videos.....*258*
VIII.2 OTROS ANEXOS.....258
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....258

IX. BIBLIOGRAFIA.....259

RELACION DE ANEXOS

ANEXO 1. INFORMACION LEGAL DE LA EMPRESA

ANEXO 1-1. ACTA CONSTITUTIVA DE COMPAÑÍA MINERA LA LLAMARADA SA DE CV

ANEXO 1-2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE COMPAÑÍA MINERA LA LLAMARADA SA DE CV

ANEXO 1-3. PODER DE REPRESENTACIÓN LEGAL

ANEXO 1-4. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO

ANEXO 2.1 CONVENIOS DE OCUPACIÓN TEMPORAL CON RANCHO TUTUACHI Y ESCRITURA PÚBLICA ANTECEDENTE INSCRITA EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD

ANEXO 2.2 ESCRITURA PÚBLICA DE LA PROPIEDAD PRIVADA DE RANCHO CUESTA BLANCA DEL PROMOVENTE INSCRITA EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD

ANEXO 2.3 CONVENIO DE OCUPACIÓN TEMPORAL DEL EJIDO BAMORI, CON COPIA CERTIFICADA DE ACTA DE ASAMBLEA INSCRITA EN EL RAN Y COPIA CERTIFICADA DE CARPETA BÁSICA DE DOTACIÓN DEL EJIDO.

ANEXO 3. PLANOS SUJETOS A PROYECTO

ANEXO 3.1. PLANO DE OBRAS DEL PROYECTO

ANEXO 3.2. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS POLÍGONOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

ANEXO 4. ESTUDIO TECNICO DE SOPORTE AL PUENTE PEATONAL Y PUENTE VEHICULAR

ANEXO 5. VALORACION DE MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.

ANEXO 6. MEMORIA FOTOGRAFICA 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 sectorial 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

Acceso a Mina Las Chispas, en Arizpe, Sonora

I.1.2. Ubicación del proyecto

Mina Las Chispas, se desarrolla en el Municipio de Arizpe Sonora, en las localidades que cubren la zona El Babicanora y El Bámori, siendo un desarrollo minero prometedor que cuenta con varias autorizaciones previas en materia ambiental. Debido a lo anterior señalado, se solicita el la autorización para la construcción y operación del Acceso a Mina Las Chispas, habiéndose diseñado en apego a la normativa para este tipo de obras y configurado en diez (10) polígonos con una superficie total 26.9276 ha, dentro del ecosistema Arido y semiárido con cobertura natural de matorral subtropical (MST) evidenciado por la cartografía Serie III y V. Lo anterior consiste en ocho polígonos irregulares de diferentes dimensiones para la ampliación del camino de acceso, un polígono destinado para un futuro puente peatonal y otro polígono para un puente vehicular sobre el cauce del Río Sonora.

Cabe mencionar que existen polígonos adicionales no incluidos como los señalados del 8-19, 21 y 22, pero éstos caen en la envolvente del trámite en impacto ambiental, según expediente 26SO2019MD083 Bitácora 26/MP-007/11/19 en proceso de evaluación actual.

El proyecto se ubica en la región noroeste del país, en el Municipio de Arizpe en el Estado de Sonora. El Proyecto se localiza a un costado de la carretera Estatal Hermosillo-Cananea, a la altura del km 83 cerca de la población de Sinoquipe. La zona de proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur, en la cuenca denominada Rio Sonora.

Cabe mencionar que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto NO se encuentra dentro de áreas naturales protegidas decretadas de ninguna jurisdicción, no presenta problemas de riesgo como paredes de cañones, lechos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, peligro de inundación, alejado de zonas costeras y ríos áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático.

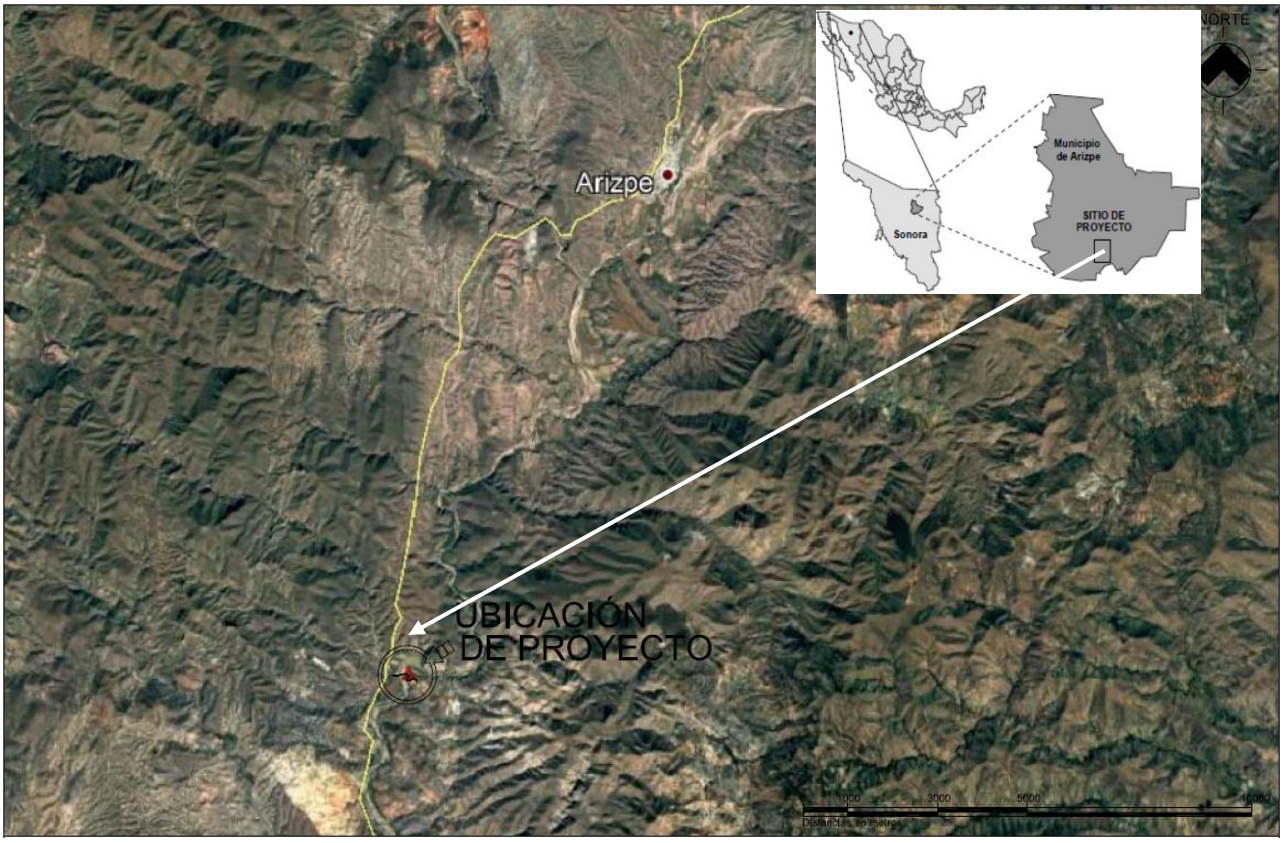


Figura I.1. Macrolocalización del proyecto Acceso a Mina Las Chispas.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil de este proyecto es de 14 años en total, coincidente con la vida útil de la mina Las Chispas, del cual es proyecto asociado. La etapa de planeación e ingeniería del proyecto, así como los estudios de base, fueron realizados en cuatro meses. Una vez resuelto el proyecto, la construcción durará 12 meses, para dar paso a la operación y mantenimiento del proyecto. Si la vida útil de la mina se extiende de acuerdo a los resultados de exploraciones y evaluaciones posteriores de la zona, el tiempo de vida del presente proyecto será similar. Además, por la naturaleza del proyecto, puede continuar operativa para los lugareños del sitio.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se presenta la relación de anexos de soporte al documento, En particular el **ANEXO 2** se presenta los contratos de ocupación por arrendamiento, así como las propiedades privadas del promovente donde se encuentra el proyecto.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Compañía Minera La LLamarada S.A de C.V. (Ver **ANEXO 1-A**)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C.P. Carlos Antonio Ramos Jiménez, como Representante Legal de la empresa Compañía Minera La Llamarada S.A. de C.V.

Se anexa copia certificada del poder de representación legal (Ver **ANEXO 1-C**)

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

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

I.3.1. Nombre o razón social

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Derivado de los planes de expansión, redimensionamiento de las instalaciones, aseguramiento de la calidad de sus procesos, mejora en la seguridad y controles ambientales de sus instalaciones, la empresa Compañía Minera La Llamarada, S.A. de C.V. requiere de la Acceso a Mina Las Chispas para cumplir con la funcionalidad de su proceso y mantener operativa Mina Las Chispas.

Por lo anterior expuesto, se pretende Obtener la autorización para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para la construcción y operación de diversos usos de apoyo minero, habiéndose diseñado en apego a la normativa para este tipo de obras y configurado en diez (10) polígonos con una superficie total 26.9276 ha, en cuatro predios a favor del promovente, dentro del ecosistema árido y semiárido, con cobertura total de matorral subtropical (MST) evidenciado por la cartografía Serie III y V para el proyecto.

Cabe mencionar que actualmente existe un camino de acceso a mina Las Chispas, mismo que es operativo desde inicios de los años 1900´s y puede verse claramente trazado en las imágenes satelitales como Google Earth a través de los años. Por ejemplo, desde el inicio del camino en el entronque del km 83 tramo estatal Mazocahui-Cananea, existe un área desprovista de cobertura que por costumbre se ha empleado para retornos y descanso de la misma carretera estatal. Así mismo, el tramo del cruce del río Sonora, carece de cobertura natural, entre otros. Sin embargo, con el propósito de hacerlo funcional y seguro durante todo el año, es por ello que se solicitan polígonos adicionales de caminos de acceso y puente peatonal, que totalizan la superficie solicitada.

De acuerdo a los muestreos realizados, así como en la verificación de campo resultará que dichos polígonos se encuentran mayormente en muy rala condición forestal dado los usos antecedentes en el área, a la vez que las obras no el sellamiento de suelo.

Así, para la continuidad de la actividad minera, se requiere como proyecto asociado la ampliación del actual camino de acceso que lo permita ser transitable todo el año, así como el ensanchamiento de algunos tramos, para el manejo seguro de los equipos y en su caso, la maniobra de las operaciones en movimiento y descanso. A la par, se contempla la construcción de obras de apoyo como un puente peatonal colgante.

El proyecto inicia en el polígono 1, desde el Km 0+000.00, en el entronque del km 83 tramo estatal Mazocahui-Cananea donde inmediatamente se encuentra un área de maniobras para el control de accesos. Se cuenta con la anuencia de la totalidad de la superficie solicitada, quedando totalmente de áreas naturales protegidas, de interés prioritario o UMA´S de manejo. (Ver **ANEXO 2**). Los tramos de caminos de acceso se componen de 8 de los 10 polígonos de esta solicitud.

La construcción de un puente peatonal colgante es conformado por un polígono, que cruce vado en el cauce del Rio Sonora con la intersección del camino al proyecto minero Las Chispas, en el Municipio de Arizpe, Estado de Sonora, el cual se proyecta con la construcción de dos torres de la cuales se soportaran cables tensores que sostendrán una calzada de 120 ml de longitud y 1.22 metros de ancho, barandales y malla de protección, rampas de acceso, el cual permitirá el paso de personas en tiempos de contingencia presentadas por el aumento de aguas del cauce, permitiendo así el acceso a el proyecto minero del personal operativo.

El último polígono es para un futuro puente vehicular sobre un tramo de camino preexistentee sobre el cauce del Río Sonora que requiere ser transitable todo el año. Consiste en un puente permanente que se encuentre ubicado en las coordenadas UTM X=574348.1399 Y=3345135.9428, sera una construcción que permite salvar un accidente geográfico como un río en este caso el río sonora, o un cuerpo de agua o cualquier otro obstáculo físico. Este Proyecto consta de 171.85 metros de longitud y con 6 claros en diferentes distancias para soportar la carga segun el diseño. Más adelante se presentan las características principales.

Se presenta la ocupación del proyecto a continuación:

Tabla II.1 Desglose de superficies y usos del proyecto

Polígono	Número de vértices	Superficie de destino de uso de suelo (ha)	
		Camino de acceso	Puente
1	49	6.2002	
2	63	0.2256	
3	56	0.2773	
4	215	1.5001	
5	327	3.1985	
6	148	1.4370	
7	1204	12.4406	
20	111	1.4616	
23	4		0.01464
24	4		0.172
		26.7409	**0.1866**
		26.9276	

Toda la ocupación es a favor del promovente, presentada en ANEXO 2 de este documento.

Cabe mencionar que existen polígonos adicionales no incluidos como los señalados del 8-19, 21 y 22, pero éstos caen en la envolvente del trámite en impacto ambiental, según expediente 26SO2019MD083 Bitácora 26/MP-007/11/19 en proceso de evaluación actual.

En total, las obras contemplan una superficie total de 26.9276 ha, ubicadas en su totalidad en la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora, y Subcuenca b correspondiente a la porción de la cuenca del río Sonora-Banámichi rodeada del tipo de vegetación de matorral subtropical (MST).

Mina Las Chispas, se desarrolla en el Municipio de Arizpe Sonora, en las localidades que cubren la zona El Babicanora y El Bámori, siendo un desarrollo minero prometedor que cuenta con varias autorizaciones previas en materia ambiental. Debido a lo anterior señalado, se pretende Obtener la autorización para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para la construcción y operación del Acceso a Mina Las Chispas, habiéndose diseñado en apego a la normativa para este tipo de obras y configurado en diez (10) polígonos con una superficie total 26.9276 ha, dentro del ecosistema Arido y semiárido con cobertura natural de matorral subtropical (MST) evidenciado por la cartografía Serie III y V.

En detalle a la información presentada, se destaca que Mina Las Chispas, se desarrolla en el Municipio de Arizpe Sonora, en las localidades que cubren la zona El Babicanora y El Bámori, siendo un desarrollo minero prometedor que cuenta con varias autorizaciones previas en materia ambiental, siendo éstas:

Tabla II.2. Autorizaciones previas para Mina Las Chispas

Trámite	Resolutivo
Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular, Mina Las Chispas	DS-SG-UGA-IA-0669-16
Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular, Ampliación de mina Las Chispas	DS-SG-UGA-IA-0341-19
Ampliación de mina Las Chispas	En trámite Exp. 26SO2019MD083 Bitácora 26/MP-007/11/19
1er. Aviso de Modificación de obras autorizadas en impacto ambiental	DS-SG-UGA-IA-020-18
2do. Aviso de Modificación de obras autorizadas en impacto ambiental	DS-SG-UGA-IA-0839-18
3er. Aviso de Modificación de obras autorizadas en impacto ambiental	DS-SG-UGA-IA-053-19
4to. Aviso de Modificación de obras autorizadas en impacto ambiental	DS-SG-UGA-IA-052-19
Exploración minera directa Las Chispas	DS-SG-UGA-IA-0205-16
Exploración minera directa Las Chispas Segunda etapa	DS-SG-UGA-IA-0243-17
Exploración minera directa Babicanora - Granaditas	DS-SG-UGA-IA-0848-17
Exploración minera directa Las Chispas Tercera etapa	DS-SG-UGA-IA-0381-18
Exploración minera directa Las Chispas Cuarta etapa	DS-SG-UGA-IA-0754-18
Exploración minera directa Las Chispas Quinta Etapa	DS-SG-UGA-IA-344/2019

Para la continuidad de la actividad minera, se requiere como proyecto asociado la ampliación del actual camino de acceso que lo permita ser transitable todo el año, así como el ensanchamiento de algunos tramos, para el manejo seguro de los equipos y en su caso, la maniobra de las operaciones en movimiento y descanso.

Como en todo proyecto no natural, que se inserta en una región de la cual será desplazada la cobertura vegetal nativa, limitando el hábitat, con la consecuente promoción de erosión y reducción de captación de agua, se intuyen impactos ambientales en el Sistema Ambiental (SA). Sin embargo, una vez valoradas, estas afectaciones se identifican de indole local, sin comprometer los recursos de su entorno y resultan mitigables o con posibilidad de ser compensadas en el Sistema Ambiental (SA) al procurar las labores de protección, control y mitigación que se proponen en este estudio.

En apego a la normatividad ambiental vigente y proyectando las obras sólo en espacios que no deterioren ni limiten los flujos naturales de desarrollo físico y biológico del entorno que compone el ecosistema de la región como se va destacando a lo largo del desarrollo de la presente solicitud.

De esta forma y considerando que el proyecto que sustenta el presente estudio técnico justificativo reviste de gran importancia para el desarrollo económico de la región Noroeste y del país en su conjunto.

Justificación y objetivos

El proyecto es técnicamente seguro, toda vez que los siguientes criterios justifican la ejecución del proyecto propuesto:

- Para definir la ampliación se tomó en consideración la zonificación de los usos de suelo y vegetación presentes, dentro de terrenos que no tuvieran conflictos de ocupación.
- No afectación a ecosistemas sensibles o relevantes. En el trazo definitivo del proyecto también se consideró la no afectación a zonas de alta importancia ecológica o ecosistemas frágiles, siendo el mismo fuera de áreas naturales protegidas.
- Evitar afectar los núcleos de población, considerando su probable radio de crecimiento, que permita una operación segura y sin conflico futuro en la compatibilidad de usos de suelo.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto se definió considerando los criterios que aportaran ventajas en el ámbito técnico, ambiental y socioeconómico, esto es, se buscó que la conjunción de estos permitieran una fácil tarea en las actividades propias de la construcción, considerando también la accesibilidad del terreno, y paralelamente se minimizaran los impactos al ambiente mediante una menor afectación de los recursos forestales; también se consideró el régimen de propiedad.

II.1.2. Selección del sitio

El trazo de ampliación para el camino de acceso al proyecto, se seleccionó por contar con la terracería existente y 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. A su vez, la ubicación del puente peatonal, obedece al tramo de trayectoria que se vuelve intransitable por varios meses del año, durante el periodo de lluvias.

El sitio del proyecto, cuenta con una altitud de 805 a picos de 1219 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 Arizpe, 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 tratando de ubicar 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.

La selección del sitio para las obras proyectadas obedece además a los siguientes criterios:

- El beneficio directo para el desarrollo de mina Las Chispas, al considerarse un proyecto asociado.
- Al respeto por los acuerdos superficiarios, asegurando el menor disturbio y molestia a la comunidad, así como en los convenios de uso del terreno superficial y anuencias existentes.
- La menor afectación al entorno, en el uso del actual camino, sólo contemplando la ampliación segura en la búsqueda de la ruta más corta y pendientes más suaves, en el caso de los caminos; espacios con menor cobertura vegetal y topografía plana, y la disponibilidad de las características deseables de material de suelo, que reduzca la afectación por desmonte, corte de terrenos y no se afecten las escorrentías locales.
- El apego a la normatividad ambiental vigente, proyectando las obras sólo en espacios que no deterioren ni limiten los flujos naturales de desarrollo físico y biológico del entorno que compone el ecosistema de la región.

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

El Proyecto se localiza a un costado de la carretera Hermosillo-Cananea, a la altura del km 83 cerca de la población de Sinoquipe. La zona de proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur, en la cuenca denominada Rio Sonora, subcuenca Río Sonora-Banámichi. El área del presente estudio se ubica en el municipio de Arizpe, estado de Sonora.

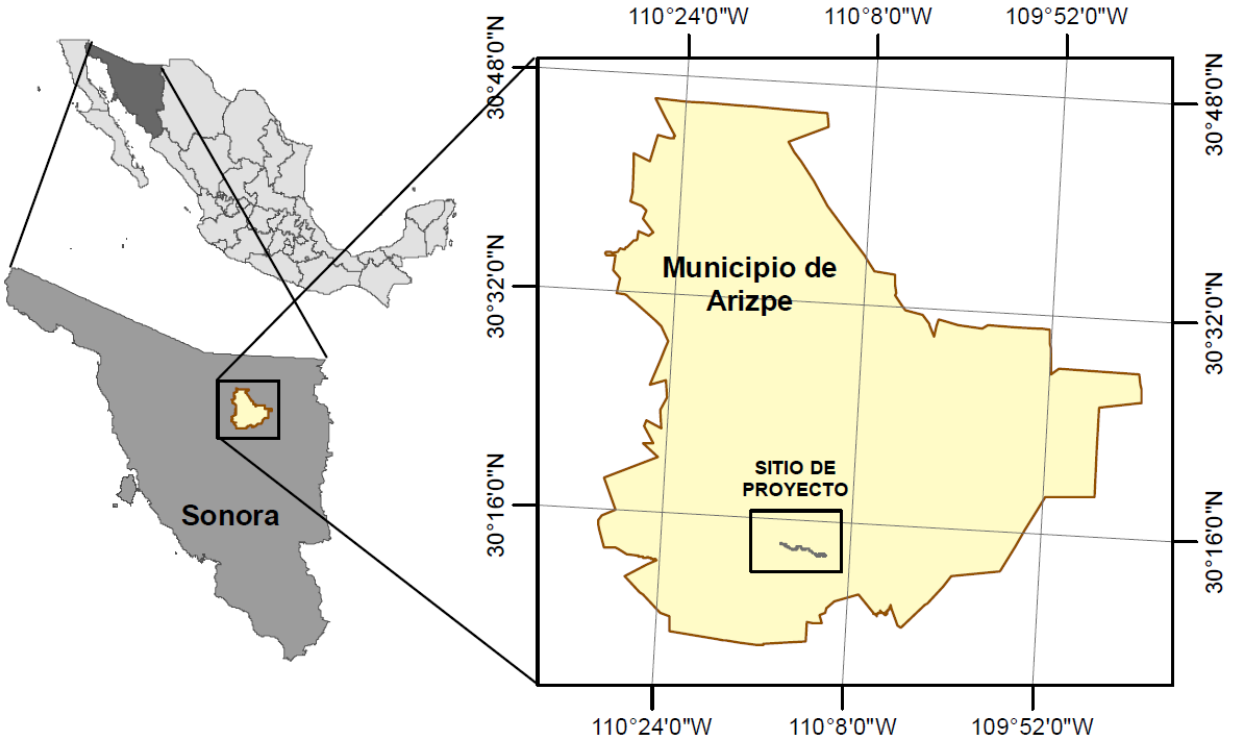


Figura II.1. Ubicación geográfica del sitio del Proyecto.

El municipio de Arizpe está ubicado al Norte del estado de Sonora, su cabecera es la población de Arizpe y se localiza en el paralelo 30°20' de latitud Norte y a los 110°09' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 800 metros sobre el nivel del mar. El resumen de ubicación del proyecto es el siguiente:

Tabla II.3. Detalle de la ubicación geopolítica y forestal del proyecto

País :	México.
Estado :	Sonora.
Municipio :	En el municipio Arizpe se tiene una ocupación de la totalidad del proyecto equivalente a 26.9276 ha.
Ecosistema (s) :	Ecosistema Árido y semiárido de la totalidad del proyecto equivalente a 26.9276 ha.
Uso (s) de suelo y de vegetación:	El proyecto requiere en su totalidad de 26.9276 ha que presenta cobertura forestal de matorral subtropical (MST) de acuerdo a los resultados de trabajo de campo y a la Serie III y V de Usos de Suelo y Vegetación de INEGI.
Cuenca hidrológica :	Región hidrológica RH09 Sonora Sur, en la porción central sur de la Cuenca D llamada Río Sonora, dentro de la subcuenca del río Sonora-Baámichi (Subcuenca h) En el sistema ambiental delimitada para el proyecto de 12,362 ha (ver detalle en el Capítulo III).
Predio (s) :	Dentro de cuatro predios se agrupan los 10 polígonos que componen el PROYECTO de acuerdo a lo que se señala más adelante.
Polígono (s) :	El proyecto se compone de diez (10) polígonos irregulares que suman 26.9276 ha requeridas en autorización de impacto ambiental de acuerdo a lo que se destaca más adelante.

Colinda con los siguientes municipios: al Norte con Cananea, al Noreste con Bacoachi, al Este con Nacozari de García, al Sureste con Cumpas, al Sur con Banámichi, al Suroeste con Opodepe, al Oeste con Cucurpe y al Noroeste con Imuris. Posee una superficie de 3,073.17 km^2 que representan el 1.5 % del total estatal y el 0.14 % del nacional.

Mina Las Chispas, se desarrolla en el Municipio de Arizpe Sonora, en las localidades que cubren la zona El Babicanora y El Bámori, siendo un desarrollo minero prometedor que cuenta con varias autorizaciones previas en materia ambiental. Debido a lo anterior señalado, se pretende Obtener la autorización para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para la construcción y operación de la Acceso a Mina Las Chispas, habiéndose diseñado en apego a la normativa para este tipo de obras y configurado en diez (10) polígonos irregulares con una superficie total 26.9276 ha, dentro del ecosistema Arido y semiárido con cobertura natural de matorral subtropical (MST) evidenciado por la cartografía Serie III y V.

El sitio del proyecto, cuenta con una altitud de 805 a picos de 1219 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 Arizpe, Azul y Los Mojones.

El acceso principal, partiendo de la Capital del Estado, Hermosillo, es tomando la carretera federal México 14 con dirección hacia Ures, pasando Mazocahui, tomando la carretera Estatal Tramo Mazocahui-Cananea y a la altura del km 83 cercano al poblado de Sinoquipe, se encuentra el entronque del camino de acceso existente, previo antes de llegar al centro del municipio de Arizpe.

El trazo de los caminos de acceso se seleccionó por contar con la terracería existente y 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. Por otra parte, si bien la Acceso a Mina Las Chispas se compone diez (10) polígonos, de acuerdo al desglose de superficie, cabe mencionar que existen polígonos adicionales no incluidos como los señalados del 8-19, 21 y 22, pero éstos caen en la envolvente del trámite en impacto ambiental, según expediente 26SO2019MD083 Bitácora 26/MP-007/11/19 en proceso de evaluación actual.

Tabla II.4. Desglose de superficies de ocupación del proyecto.

Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Polígono	Superficie sujeta a CUSTF (predio) en ha	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipo(s) de vegetación	Afectación temporal o permanente/ con o sin sellamiento de suelo	Superficie ocupada por predio (ha)
Rancho Tetuachi	42.0000	1	6.2002	Privada	Contrato de arrentamiento	Arizpe	Matorral subtropical (MST)	Afectación temporal sin sellamiento de suelo.	6.2820
		2	0.0258						
		7	0.0559						
Rancho Cuesta Blanca	671.93	2	0.1998	Privada	Escritura de Compra venta				16.2287
		3	0.2773						
		4	1.5001						
		5	3.1985						
		6	1.0856						
		7	9.7330						
		20	0.2345						
Ejido Bamori	9,184.72	6	0.3514	Ejidal	Contrato de arrentamiento				4.2302
		7	2.6517						
		20	1.2271						
Cauce del Río Sonora	ND	23	0.0146	Federal	Permiso CONAGUA. En trámite		DV		0.1866
		24	0.1720						
			26.9276						**26.9276**

Ver plano a detalle en **ANEXO 3**.

Así, el **polígono 1**, posee un arreglo irregular donde el cuadro de construcción señala 49 vértices, con una superficie de 6.2002 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en su totalidad dentro de terrenos del Rancho El Tetuachi, arrendados a favor del promovente, como se destaca en la siguiente imagen:

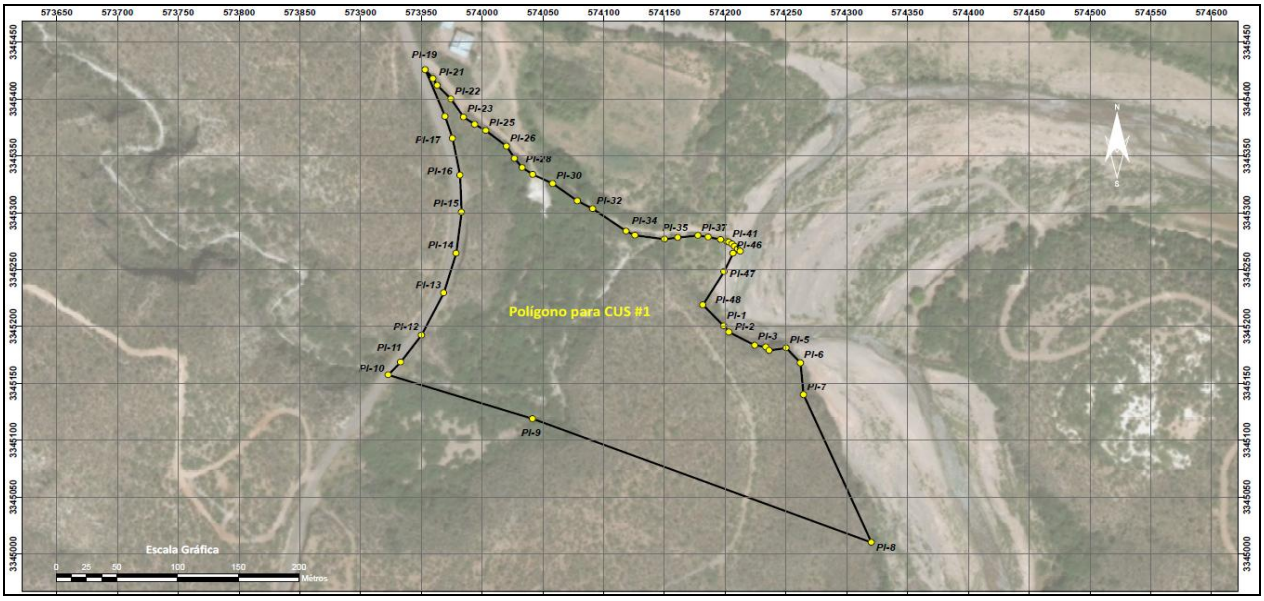


Figura II.2. Cuadro de construcción del polígono 1.

El **polígono 2**, posee un arreglo irregular donde el cuadro de construcción señala 63 vértices, con una superficie de 0.2256 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en menor proporción en terrenos del Rancho El Tetuachi, arrendados a favor del promovente, y en Rancho Cuesta Blanca, propiedad del promovente, como se destaca en la siguiente imagen:

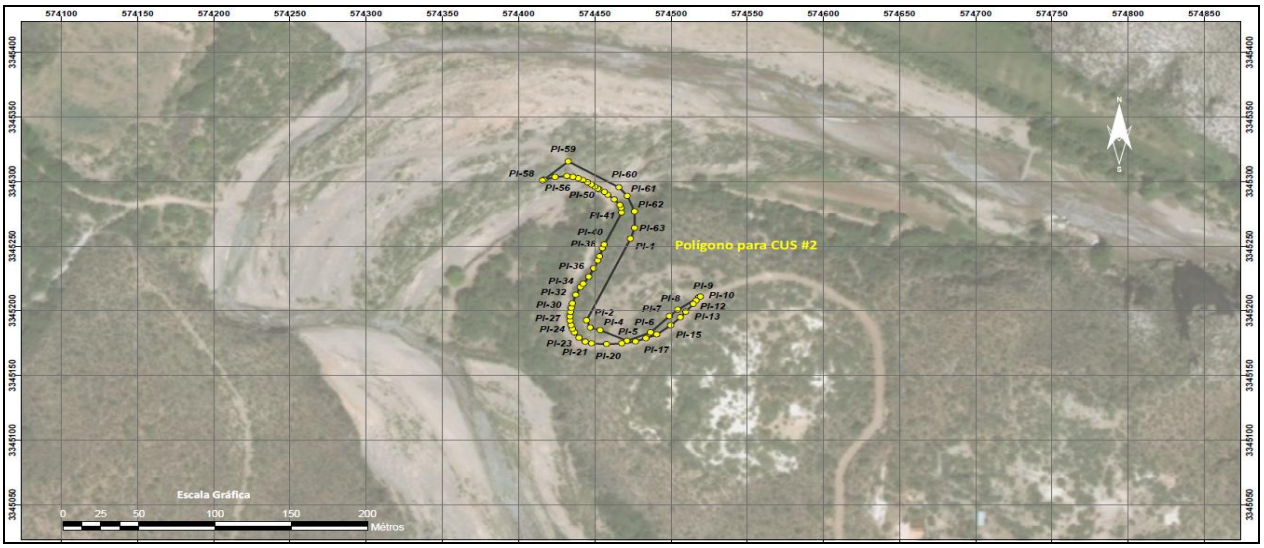


Figura II.3. Cuadro de construcción del polígono 2.

El **polígono 3**, posee un arreglo irregular donde el cuadro de construcción señala 56 vértices, con una superficie de 0.2753 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en el Rancho Cuesta Blanca, propiedad del promovente, como se destaca en la siguiente imagen:

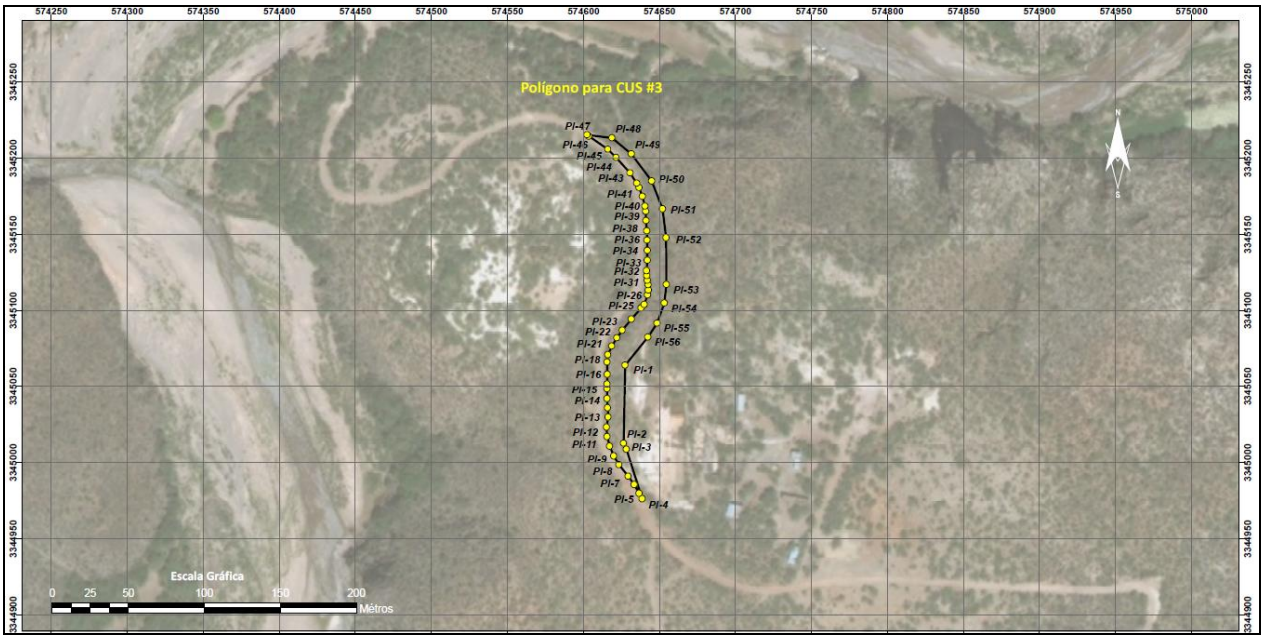


Figura II.4. Cuadro de construcción del polígono 3.

El **polígono 4**, posee un arreglo irregular donde el cuadro de construcción señala 215 vértices, con una superficie de 1.5001 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en el Rancho Cuesta Blanca, propiedad del promovente, como se destaca en la siguiente imagen:

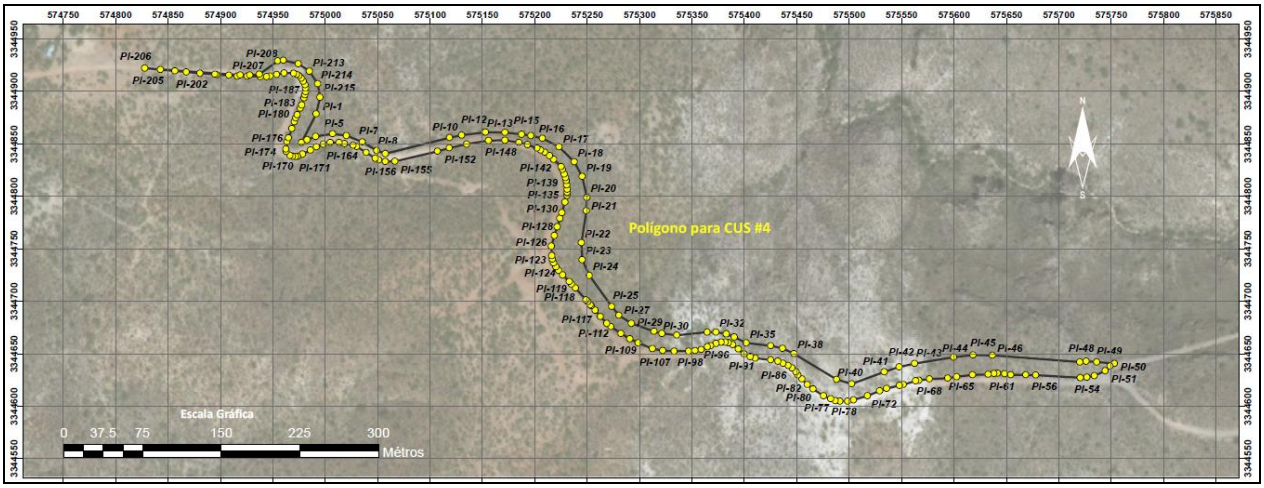


Figura II.5. Cuadro de construcción del polígono 4.

El **polígono 5**, posee un arreglo irregular donde el cuadro de construcción señala 327 vértices, con una superficie de 3.1985 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en el Rancho Cuesta Blanca, propiedad del promovente, como se destaca en la siguiente imagen:

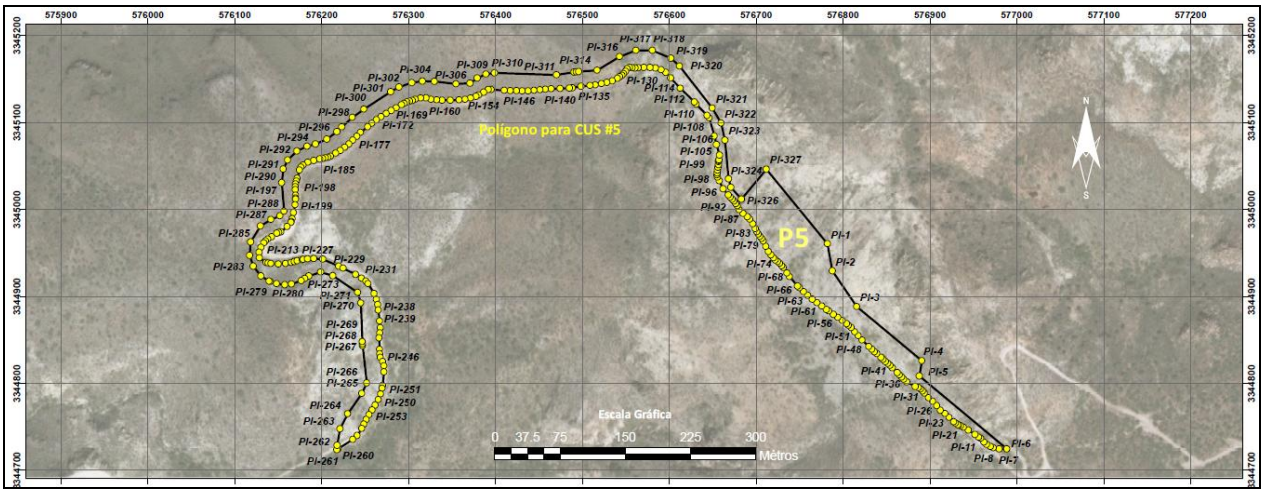


Figura II.6. Cuadro de construcción del polígono 5.

El **polígono 6**, posee un arreglo irregular donde el cuadro de construcción señala 148 vértices, con una superficie de 1.4370 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en dos predios: en mayor proporción dentro del Rancho Cuesta Blanca, propiedad del promovente y en Ejido Bamori, en anuencia de ocupación temporal. El arreglo es como se destaca en la siguiente imagen:

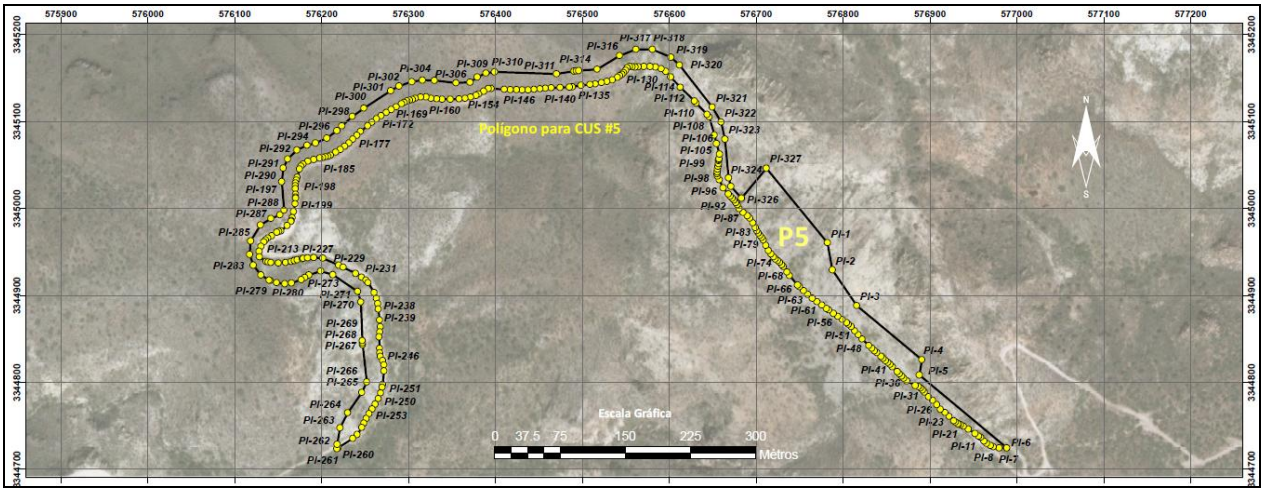


Figura II.7. Cuadro de construcción del polígono 6.

El **polígono 7**, posee un arreglo irregular, siendo uno de los polígonos más grandes donde el cuadro de construcción señala 1,204 vértices, con una superficie de 12.4406 ha, donde el uso propuesto es de camino de acceso, ubicado en tres predios: en Rancho Tetuachi, Rancho Cuesta Blanca y en Ejido Bamori, todos a favor del promovente. El arreglo es como se destaca en la siguiente imagen:

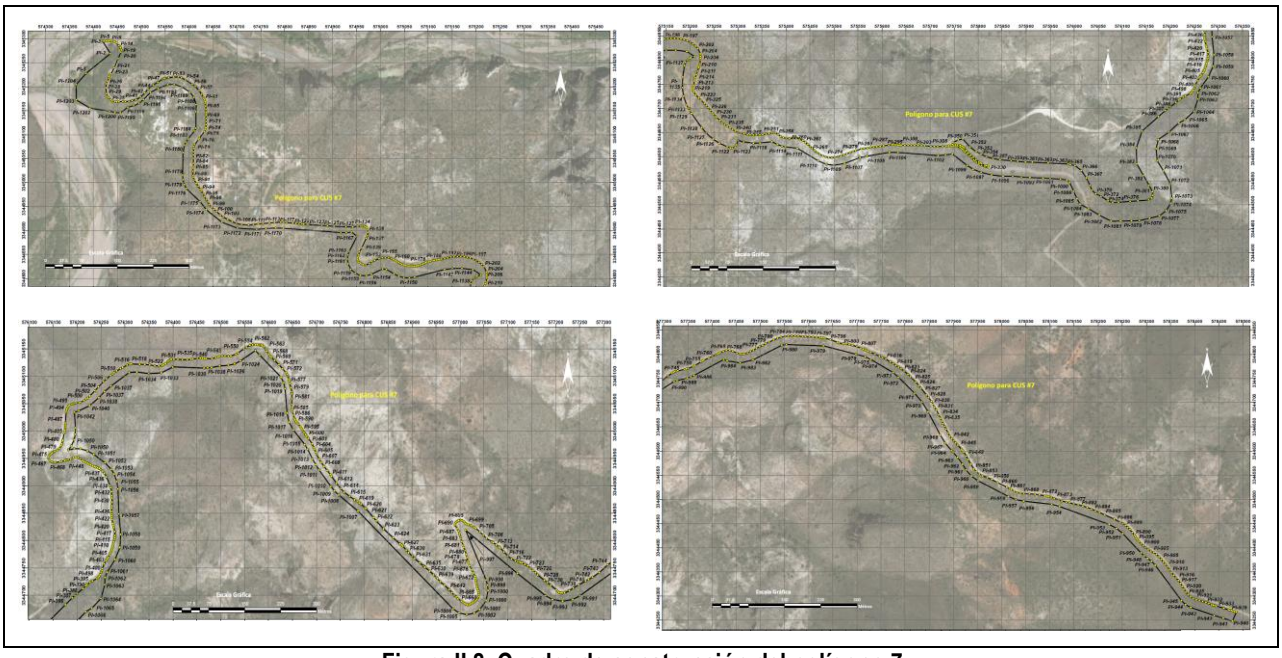


Figura II.8. Cuadro de construcción del polígono 7.

Finalmente, el **polígono 20**, posee un arreglo irregular, donde el cuadro de construcción señala 111 vértices, con una superficie de 1.4616 ha, donde el uso propuesto es para camino de acceso, ubicado mayormente en el Ejido Bamori y en el predio de Rancho Cuesta Blanca, propiedad del promovente. El arreglo es como se destaca en la siguiente imagen:

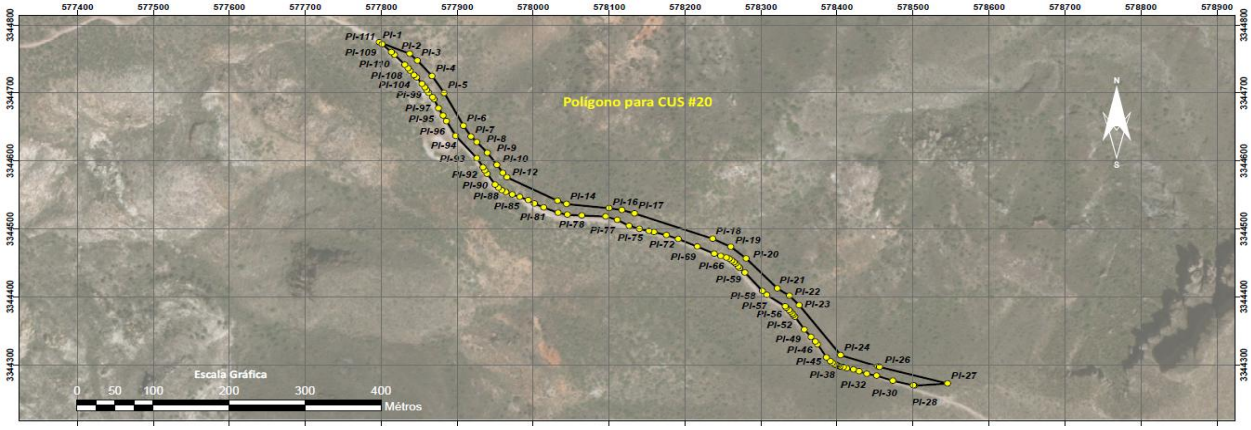


Figura II.9. Cuadro de construcción del polígono 20.
Ver plano a detalle en **ANEXO 3**.

El **polígono 23**, posee un arreglo rregular, donde el cuadro de construcción señala 4 vértices, con una superficie de 0.0146 ha, donde el uso propuesto es para un puente peatonal, ubicado sobre el cauce del Río Sonora sobre zona Federal, mismo que al integrar el expediente de la ingeniería del proyecto, será solicitado su cruce ante CONAGUA, o en su defecto el no requerimiento del trámite. El arreglo es como se destaca en la siguiente imagen:

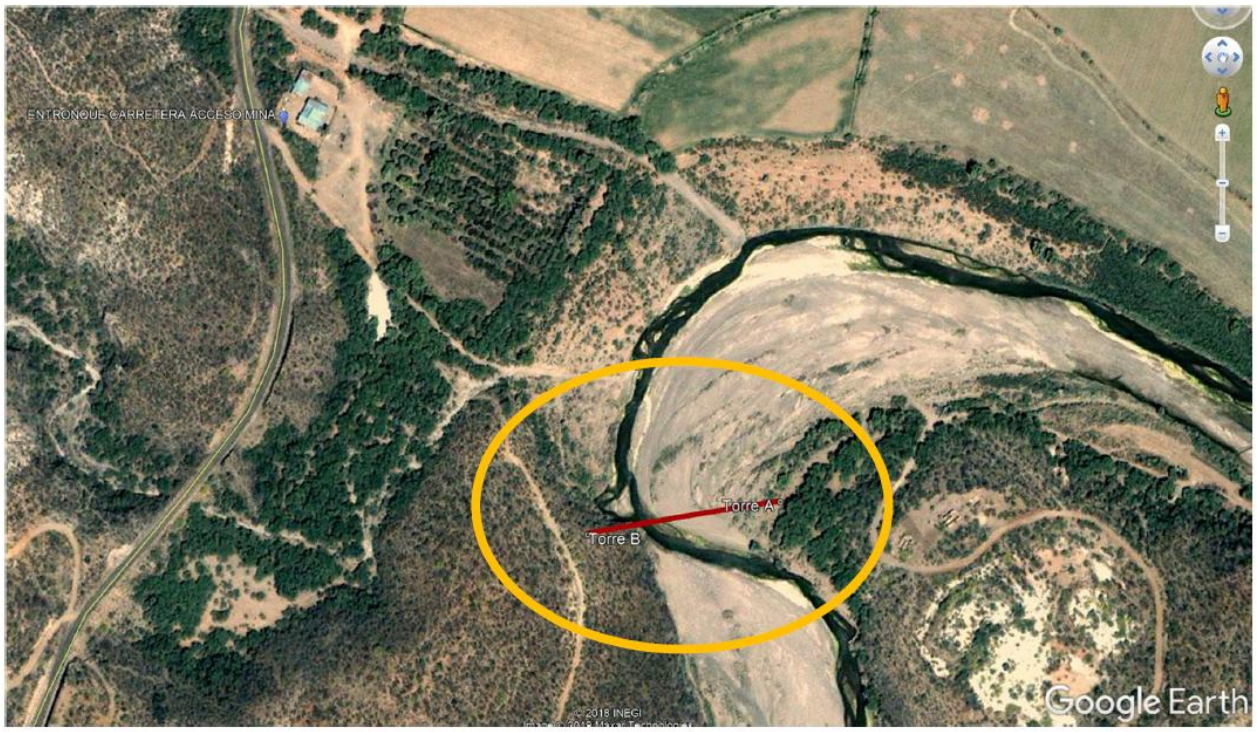


Figura II.10. Ubicación del polígono 23.

El **polígono 24**, posee un arreglo rregular, donde el cuadro de construcción señala 4 vértices, con una superficie de 0.1720 ha, donde el uso propuesto es para un puente vehicular, ubicado sobre el cauce del Río Sonora sobre zona Federal, mismo que al integrar el expediente de la ingeniería del proyecto, será solicitado su cruce ante CONAGUA, o en su defecto el no requerimiento del trámite. El arreglo es como se destaca en la siguiente imagen:

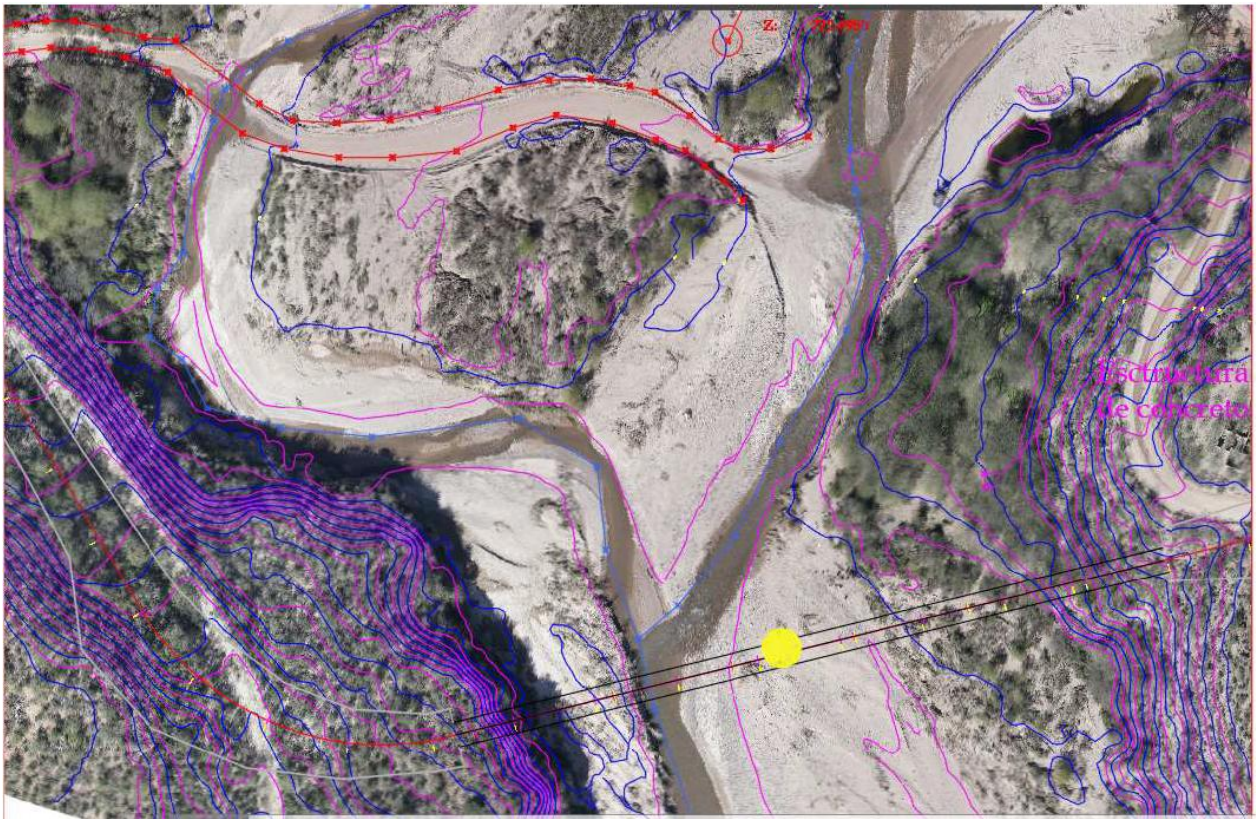


Figura II.10. Ubicación del polígono 24.

II.1.4. Inversión requerida

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m2).

La superficie total del proyecto ocupa un polígono de 269,276.00 m^2 (26.9276 ha). La máxima área de influencia del proyecto se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla II.5. Desglose de superficies del proyecto

Desglose de superficies	Sup (ha)	Sup (m^2)	Porcentaje (%)
a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m^2).	26.9276	269,276.00	100
b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie	26.9276	269,276.00	100
c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.	26.9276	269,276.00	100

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total a afectarse por el proyecto corresponde a 100% del total, mayormente cubierto por Matorral subtropical (MST) como se describió en la tabla anterior.

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Las obras permanentes del proyecto ocupan una superficie total de 269,276.00 m^2 (26.9276 ha) con el desglose de superficies de obras mostrado previamente.

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

La superficie total del proyecto ocupa una superficie de 26.9276 ha, siendo la máxima área de influencia del proyecto. Cabe mencionar que todas las superficies desglosadas son de producción, aun cuando existen áreas degradadas, y serán ocupadas en su totalidad. No se presentan terrenos sujetos a conservación, como se detallará más adelante en la descripción del sistema ambiental.

Tabla II.6. Clasificación de superficies a ser ocupadas por el proyecto

Zonas	Clasificaciones	Sup (ha)	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM		
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña		
	Superficie con vegetación en galería		
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	26.9276	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja		
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.		
NOTA: LA TABLA ANTERIOR CORRESPONDE A LA ZONIFICACIÓN DE LOS TERRENOS FORESTALES Y DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL CON BASE EN EL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO NACIONAL.			

e) Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.

Todas las obras se ubican dentro de los terrenos permitidos a la empresa promovente. La empresa ha firmado los acuerdos de ocupación con los representantes de la comunidad y propiedad privada que involucran la superficie solicitada. En el **ANEXO 2** se presentan copias de dichos acuerdos.

f) Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente Tabla).

De acuerdo a las superficies a ser ocupadas por el proyecto, se presenta la siguiente Tabla:

De acuerdo a las superficies a ser ocupadas por el proyecto, se presenta la siguiente Tabla:

Tabla II.7. Dimensiones y usos de suelo del proyecto

Polígono	Número de vértices	Superficie de ocupación (m^2)				Superficie total (m^2)	Superficie (ha)
		Rancho Tetuachi	Rancho Cuesta Blanca	Ejido Bamori	Zona Federal		
1	49	62,002.2910				62,002.2910	6.2002
2	63	258.3600	1,997.8700			2,256.2300	0.2256
3	56		2,773.2440			2,773.2440	0.2773
4	215		15,000.5850			15,000.5850	1.5001
5	327		31,984.5830			31,984.5830	3.1985
6	148		10,856.0000	3,513.8920		14,369.8920	1.4370
7	1204	558.8600	97,330.1930	26,517.0000		124,406.0530	12.4406
20	111		2,345.1210	12,271.3070		14,616.4280	1.4616
23	4				146.4	146.4000	0.01464
24	4				1720	1720	0.172
	En m^2 :	62,819.5110	162,287.5960	42,302.1990	146.4000	269,275.7060	**26.9276**
	En ha :	**6.2820**	**16.2288**	**4.2302**	**0.0146**	**26.9276**	

II.1.1 Predios por afectar y su régimen de propiedad

Todas las obras se ubican dentro de los terrenos permitidos a la empresa promovente. La empresa ha firmado los acuerdos de ocupación con los representantes de la comunidad y propiedad privada que involucran la superficie solicitada. En el **ANEXO 2** se presentan copias de dichos acuerdos.

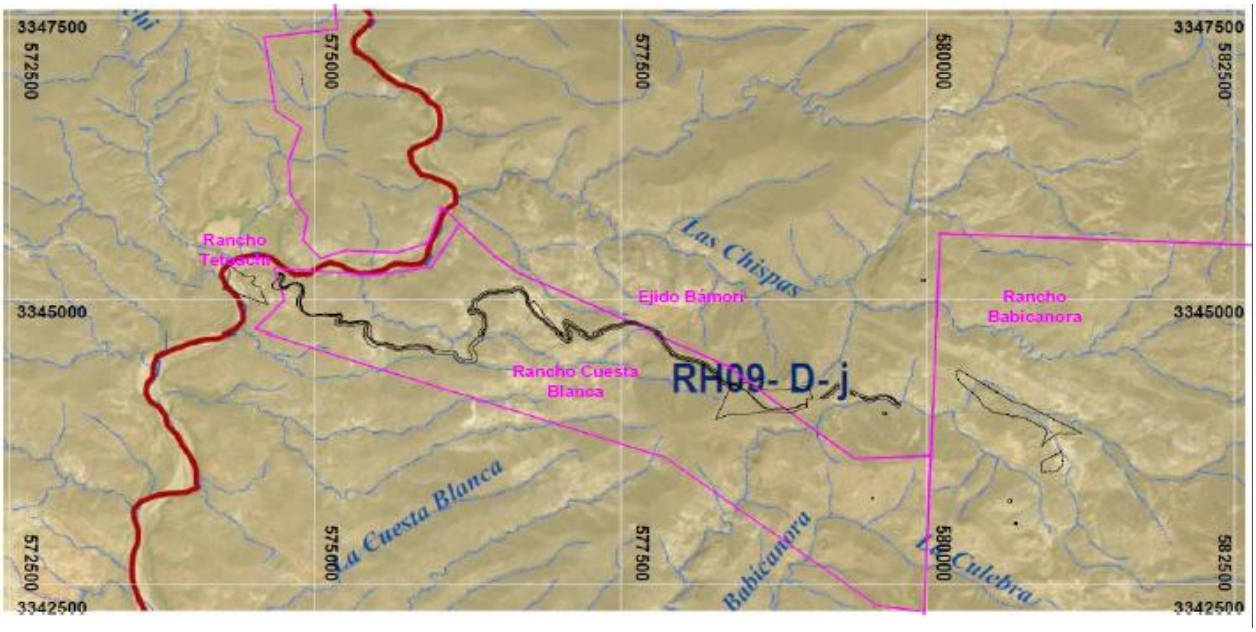


Figura II.10. Plano de predios involucrados en el proyecto.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto y en sus colindancias

a) Definir la categoría de uso de suelo que presenta el sitio del proyecto.

Actualmente la zona del proyecto se clasifica como terrenos de agostadero, donde la totalidad de la superficie a ser ocupada cuenta con los permisos de los propietarios de terreno

b) El uso común o regular de suelo. Describir los usos actuales de suelo en el Sistema Ambiental (SA) seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.

El área del proyecto sustenta el actual proyecto, en su entorno son terrenos de agostadero, actualmente sin uso porque están arrendadas a favor del promovente (Area de ocupación del Rancho Tetuachi y Ejido Bámori) o son propiedad privada del promovente (Rancho Cuesta Blanca).

El área también es empleada en actividades temporales de pastoreo de ganado y para paso de bestias.

Se pretende desarrollar el proyecto en terrenos de la comunidad de Bámori, municipio de Arizpe, Sonora, donde todas las obras están ubicadas en la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora, y Subcuenca b correspondiente a la porción de la cuenca del río Sonora-Banámichi, en terrenos con vegetación de matorral subtropical (MST), con distintos grados de perturbación por actividades antecedentes de la actividad minera, asentamientos humanos y la ganadería.

c) El uso potencial considerando la cartografía existente y los criterios técnicos que sustenten el o los posibles usos que pudiera dársele al terreno.

El terreno presenta cañadas, escarpado mediano a fuerte, con suelo 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.

El uso potencial agrícola determina que el área no posee tierras aptas para la agricultura, además que la vegetación natural únicamente es compatible para el ganado caprino y en materia de forestería son tierras para la extracción de material sólo de consumo doméstico.

Uso potencial agricultura

Aún cuando la mayor demanda de agua de la subregión Río Sonora corresponde a la agricultura, en la zona del proyecto las tierras no son aptas para la agricultura, agrupándose en este sitio los terrenos que por sus condiciones no permiten el desarrollo de ningún tipo de utilización agrícola, salvo algunos de carácter especial.

De esta manera, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en su carta de uso potencial agricultura, carta Tijuana Escala 1:1000,000, el sitio presenta clave 70302, equivalente a nulo desarrollo de cultivos, bajos procedimientos de labranza y nulo suministro de agua a esta área.

Uso potencial ganadería

La totalidad de las áreas a ser ocupadas se ubican en tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal. Son tierras donde no es posible el establecimiento de praderas cultivadas y que sustentan comunidades vegetales diferentes al pastizal, en cuya composición existen especies aprovechables, y en donde las condiciones físicas del terreno permiten la movilidad del ganado bovino y caprino.

Fuera de las obras previstas, pero cercanos al sitio, existen pequeños parches que se observan que fueron ocupados para siembra de zacate buffel, pero que en la actualidad se encuentran abandonados y no hay ganado haciendo uso de esos espacios. En este orden de ideas, de acuerdo al INEGI, en su carta de uso potencial ganadería, carta Tijuana Escala 1:1000,000, el sitio presenta clave 600332 equivalente a un desarrollo medio de las especies forrajeras allí presentes, con nulo establecimiento de pastizal cultivado, pero donde existe una facilidad media para la movilidad del ganado en pastores y con bajas características de la vegetación aprovechable.

Uso potencial forestería

Son tierras aptas para uso forestal doméstico. El terreno en general presenta condiciones donde la vegetación está constituida por comunidades cuya naturaleza o condición permite la extracción de productos forestales de manera restringida, únicamente para su utilización directa con fines domésticos.

De esta manera, de acuerdo al INEGI, en su carta de uso potencial forestería, carta Tijuana Escala 1:1000,000, el sitio presenta clave 733 que significa una condición baja de la vegetación actual para fines forestales, con una facilidad media para la extracción de productos forestales.

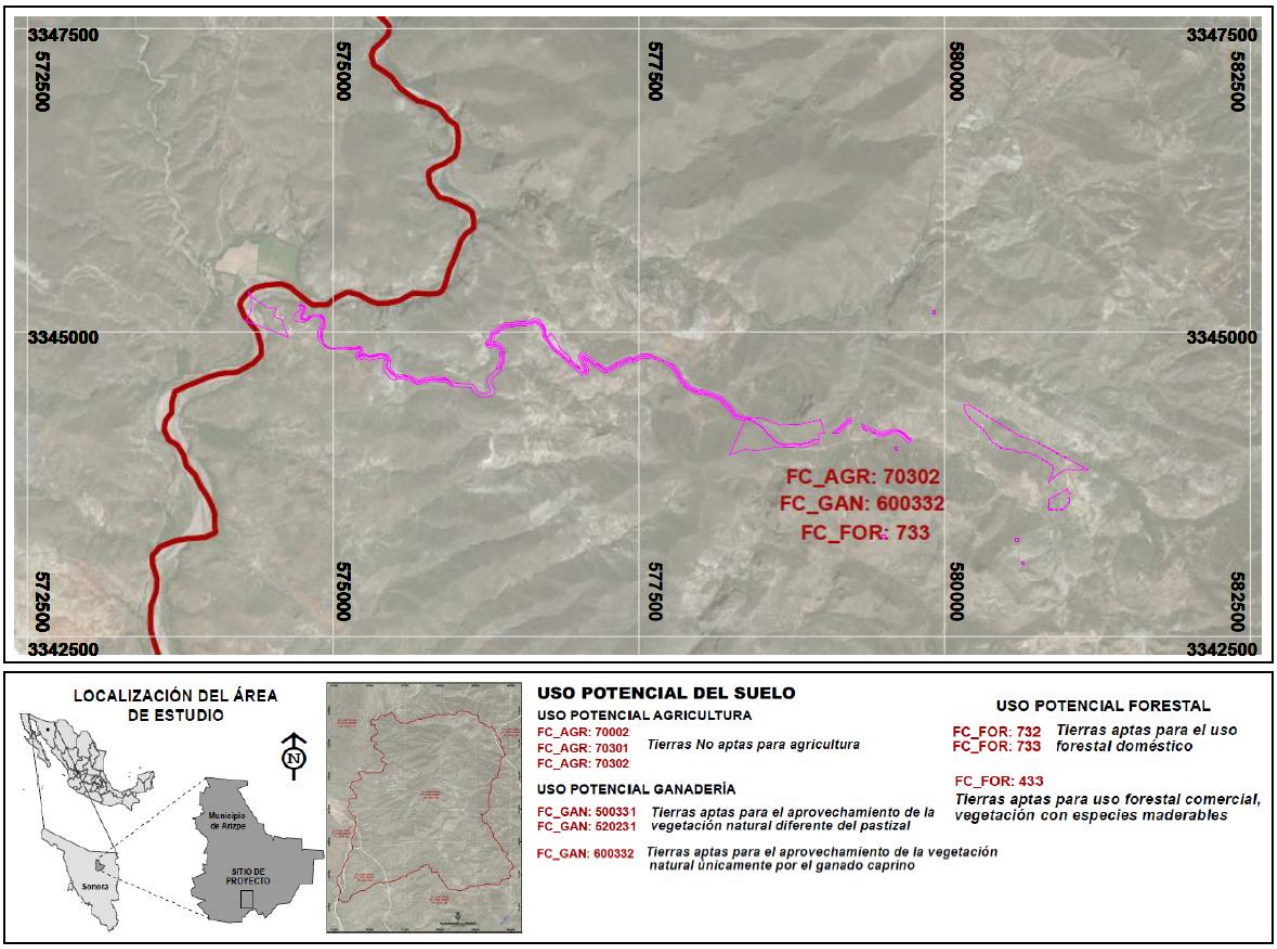


Figura II.11. Plano de uso potencial del terreno.

d) Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria:

El área destinada al proyecto carece de atributos especiales que sean considerados hábitat únicos para las especies biológicas existentes. No existen atributos especiales para ser considerado zona de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies, entre ellas frágiles y/o vulnerables. Además, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) con Declaratoria a nivel Federal o Estatal, sin embargo el ANP más cercana es la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre "Ajos Bavispe", localizada al Este del área del proyecto, pero no se interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma. Igualmente el proyecto queda fuera de alguna región hidrológica prioritaria publicada a la fecha por la CONABIO.

En cuanto a Regiones terrestres prioritarias, existen dos áreas muy cercanas a la zona del proyecto, una de ellas se llama Bavispe-El Tigre y la otra área se denomina Cañada Mazocahui, las cuales son descritas en las políticas de vinculación de uso del suelo. Tampoco existe ninguna UMA (unidad de manejo ambiental) registrada en el Sistema Ambiental (SA) ni colinda de manera inmediata con alguna. De las Áreas de Importancia para Conservación de Aves, el proyecto se encuentra dentro de la AICA 38, descrita mas adelante.

Por otra parte, de acuerdo al Decreto de ordenamiento ecológico del Territorio para el Estado de Sonora el proyecto resulta compatible con la minería del cual es asociado y no existe plan de ordenamiento local para el área en estudio que delimite unidades de gestión ambiental para la región.

e) Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del habitat

No existe en la superficie solicitada para el proyecto, áreas únicas para anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección o especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

De acuerdo al análisis que más adelante se presenta en el Capítulo IV del presente documento y de acuerdo al CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) y a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 ninguna de las especies de flora se encuentra en alguna de sus categorías de protección especial que requieran una acción específica de protección.

Sin embargo, de acuerdo a la política de la empresa promovente y los atributos biológicos y de uso de la región, es importante mencionar que, aunque en el área bajo estudio existen especies que no aparecen en la lista oficial de la Norma Mexicana, existen otras especies que son consideradas como especies especiales por los investigadores, técnicos, productores y habitantes de la región, por ser elementos de fisonomía única y que dan un aspecto muy particular al paisaje, además de que desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas naturales al contribuir, de alguna forma, a controlar el proceso de erosión del suelo y a proveer de alimento y albergue y anidamiento a diversas especies de fauna silvestre.

Esto será considerado en los programas de protección de especies vegetales para las obras, mismo que se enlazará a las actividades que sobre el tema desarrolla mina Las Chispas, una vez que se determine el Estudio Técnico Justificativo en materia de cambio de uso del suelo.

f) Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna

No existen en la zona del proyecto áreas de aprovechamiento restringido en materia de veda forestal o de fauna. El sitio carece de estas características.

A nivel local, en materia de flora, el proyecto cubre una superficie total de 26.9276 ha, de las cuales, apenas el 25% posee vegetación nativa independientemente de las superficies alteradas allí existentes, corresponde en su totalidad a matorral subtropical (MST), donde el inventario obtenido de acuerdo al CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) y a la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2001 ninguna de las especies de flora se encuentra en alguna de sus categorías de protección especial.

En materia de fauna, el área de estudio del proyecto camino de acceso a mina Las Chispas pertenece a la Provincia mastogeográfica llamada sonorense, la cual posee gran influencia de las provincias sinaloense y sierra madre occidental. En aves, el sitio queda dentro e influenciado por la región AICA (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves) No. 38 denominada Sierra Madre Occidental. Pertenece además a la Provincia herpetofaunística llamada sierra madre occidental, donde los elementos de este grupo tienen amplia distribución por toda la región serrana, siendo el área de Arizpe casi los límites con esta distribución.

g) Los ecosistemas frágiles

El área del proyecto no es considerado como un ecosistema frágil toda vez que las condiciones existentes en las obras contempladas, se encuentra ampliamente distribuido en las colindancias al proyecto. Actualmente existen 3.565 ha susceptibles de ser desmontadas por las obras serán para la ocupación permanente, mientras dure la vida útil de la mina Las Chispas al cual se encuentra asociado el proyecto, estimado hasta el momento en 14 años.

No existe algún tipo de tierras frágiles con atributos especiales o relictos de hábitat únicos identificados dentro del polígono minero.

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

El proyecto se localiza en una zona rural donde los servicios e infraestructura son muy limitados.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

El periodo de construcción del proyecto tendrá una duración aproximada de 36 meses de ejecución de la obra y de ser terminada antes se dará aviso oficial a SEMARNAT, adicionalmente, la operación de dicha infraestructura se estima de por lo menos sea de 14 años.

El proyecto se desarrollará en diferentes etapas, las cuales en orden implementación son Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. Previamente a toda obra, el área de Ingeniería de la empresa promovente, deberá delimitar las áreas sujetas a PROYECTO, apoyada por el antecedente de las áreas naturales resultante del trabajo de campo.

Mina Las Chispas, se desarrolla en el Municipio de Arizpe Sonora, en las localidades que cubren la zona El Babicanora y El Bámori, siendo un desarrollo minero prometedor que cuenta con varias autorizaciones previas en materia ambiental. Debido a lo anterior señalado, se pretende Obtener la autorización para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para la construcción y operación del Acceso a Mina Las Chispas, habiéndose diseñado en apego a la normativa para este tipo de obras y configurado en diez (10) polígonos con una superficie total 26.9276 ha, dentro del ecosistema Arido y semiárido con cobertura natural de matorral subtropical (MST) evidenciado por la cartografía Serie III y V.

Por otro lado, se considera que con la aplicación puntual de las actividades de mantenimiento, mismas que deberán implementarse de manera eficiente y efectiva, se prolongará el uso de la infraestructura en operación en óptimas condiciones.

A continuación se presenta el detalle de la Tabla siguiente, integrando al Cronograma de actividades del proyecto, considerando todas las actividades contempladas en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Tabla II.8. Cronograma de actividades del proyecto.

Actividad	Previo				Mes												Operación	Cierre
	a	b	c	d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PLANEACION, DISEÑO E INGENIERIA																		
Revisión de trazos para camino de acceso y puente peatonal	■	■																
Estudios previos de sustento	■	■																
Selección de sitio		■																
Diseño de ingeniería en los trazos de camino y puente peatonal		■	■	■														
Proyección y estimación de volumen de insumos		■	■	■														
Elaboración de estudios ambientales	■	■	■	■														
PERMISOS Y AUTORIZACIONES																		
Impacto Ambiental		■	■	■														
Cambio de Uso del Suelo		■	■	■														
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION																		
Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés					■	■												
Desmontes y despalmes						■	■	■	■									
Corte de material para formación de caminos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Nivelación y suavización de caminos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Trazado de puente peatonal						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Formación final de camino de acceso y puente peatonal						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Construcción del puente peatonal							■	■	■	■	■	■						
Señalización general													■	■				
Areas de transplante y reforestación															■	■		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																		
Mantenimiento de obras																	Durante 14 años al menos	
Limpieza y señalización																		
Bitácoras de control de acceso																		
ABANDONO DEL PROYECTO																		
Desmantelamiento																		Año 15
Reforestación																		
Entrega a la comunidad																		
Informe a SEMARNAT-PROFEPA																		

En detalle al programa de rescate de la fauna se propone desde el mes uno como una labor previa a las actividades de desmonte y despalme, sin menoscabo que durante las actividades de desmonte y despalme existirá un supervisor ambiental que, de ser el caso de encontrar algún animal en el trazo de avance de obra, podrá ser ahuyentado, rescatado y reubicado en apego al programa de protección de fauna. Paralelo al programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, ocurre también el programa de rescate y reubicación de flora. El tiempo considerado de cuatro meses cada año de avance de obras, en los programa es debido a la superficie que será posible cubrir en ese periodo, sin menoscabo de las labores de monitoreo que serán continuadas hasta cinco años de iniciados los programas.

Por su parte, el avance de obra de desmonte y despalme irá realizándose donde se vaya liberando las acciones de rescate y reubicación de flora y de fauna. Es por ello que se propone con un mes posterior a los programas de protección, toda vez que permita liberar los terrenos que puedan ser desmontados, y esta labor de desmonte ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio y avance constructivo, con la intención de ir desmontando conforme al avance de la obra, con el propósito de controlar los potenciales efectos erosivos, evitando que los polígonos permanezcan desmontados y ociosos.

Cabe mencionar que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto NO se encuentra dentro de áreas naturales protegidas decretadas de ninguna jurisdicción, no presenta problemas de riesgo como paredes de cañones, lechos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, peligro de inundación, alejado de zonas costeras y ríos áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático.

Como en todo proyecto no natural, que se inserta en una región de la cual será desplazada la cobertura vegetal nativa, limitando el hábitat, con la consecuente promoción de erosión y reducción de captación de agua, se intuyen impactos ambientales en el Sistema Ambiental (SA). Sin embargo, una vez valoradas, estas afectaciones se identifican de indole local, sin comprometer los recursos de su entorno y resultan mitigables o con posibilidad de ser compensadas en el Sistema Ambiental (SA) al procurar las labores de protección, control y mitigación que se proponen en este estudio.

En apego a la normatividad ambiental vigente y proyectando las obras sólo en espacios que no deterioren ni limiten los flujos naturales de desarrollo físico y biológico del entorno que compone el ecosistema de la región como se va destacando a lo largo del desarrollo de la presente solicitud.

La totalidad de la superficie que se requiere en autorización de impacto ambiental NO implica el sellamiento de suelo dada la naturaleza Acceso a Mina Las Chispas. En consecuencia, la afectación será permanente, porque al estar con compactación de suelo, sólo al término de las operaciones podrá eventualmente ser revegetada, hasta que sea realizado la desintoxicación y saneamiento del área al término de la vida útil del proyecto.

Tabla II.9. Condición de afectación temporal sin sellamiento de suelo en el proyecto

Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Polígono	Superficie sujeta a CUSTF (predio) en ha	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipo(s) de vegetación	Afectación temporal o permanente/ con o sin sellamiento de suelo	Superficie ocupada por predio (ha)
Rancho Tetuachi	42.0000	1	6.2002	Privada	Contrato de arrentamiento	Arizpe	Matorral subtropical (MST)	Afectación temporal sin sellamiento de suelo.	6.2820
		2	0.0258						
		7	0.0559						
Rancho Cuesta Blanca	671.93	2	0.1998	Privada	Escritura de Compra venta				16.2287
		3	0.2773						
		4	1.5001						
		5	3.1985						
		6	1.0856						
		7	9.7330						
		20	0.2345						
Ejido Bamori	9,184.72	6	0.3514	Ejidal	Contrato de arrentamiento				4.2302
		7	2.6517						
		20	1.2271						
Cauce del Río Sonora	ND	23	0.0146	Federal	Permiso CONAGUA.		DV		0.1866
		24	0.1720						
			26.9276						**26.9276**

Ver en **ANEXO 3** el detalle de la tabla.

El proyecto de ampliación forma parte de la vida operativa de Mina Las Chispas, por lo cual propone la implementación de un proyecto integral, que involucra el desarrollo de diferentes etapas para la construcción del mismo, y que comprenden la Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento de la nueva infraestructura. Se pretende Obtener la autorización para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para Acceso a Mina Las Chispas, para acceso de 26.9276 ha conformado por 10 polígonos.

Previo a la descripción de las actividades, se señala que los terrenos son apropiados al nuevo uso, donde en la justificación de suelo se indica que el promovente adquiere la titularidad de los terrenos.

Los 10 polígonos que componen al proyecto, denominado Acceso a Mina Las Chispas, que suman 26.9276 ha está compuesto por polígonos irregulares de diverso número de vértices donde será desmontado el arreglo de matorral subtropical (MST) allí existente, y se manifiesta para asegurar la autorización de terreno que será ocupado.

Primeramente se aplicarán las labores descritas en el apartado de preparación del sitio, prácticamente en ese orden, ya que se realizará primeramente el rescate de especies de flora y fauna de interés y los desmontes y despalmes del terreno en apego al plan de trabajo desarrollado. Las primeras obras civiles que se desarrollan son las que tienen que ver con el control de drenaje pluvial y estabilidad de taludes, principalmente.

Previo a la descripción de las actividades, se señala que los terrenos son apropiados al nuevo uso, donde en la justificación de suelo se indica que el promovente adquiere la ocupación de los terrenos, está prevista para convocarse a obras de mejoramiento de suelo, porque representa los primeros pasos para incrementar los atributos de hábitat y promover el establecimiento de unidad de manejo ambiental para las poblaciones de fauna silvestre.

En sitio, como actividad concurrente (medidas implementadas durante la vida operativa del proyecto para apoyar un cierre eficiente) a mina Las Chispas, se encuentran el manejo de suelos, manejo de residuos, acondicionamiento de áreas verdes que más adelante se describen.

Así, todo el suelo fértil recolectado durante la construcción será almacenado para su utilización futura. Se incorporará material triturado de hojas y ramas con tierra nativa. El manejo de escorrentías intermitentes será mejorado, en caso de ser requerido, para asegurar su operación a largo plazo. Cierta recuperación concurrente está incluida en el plan de trabajo con la aplicación parcial de suelo fértil, una vez que se determine que ya no serán ocupados.

Las inspecciones periódicas prestarán atención especial al ambiente biológico, la salud de las áreas con vegetación, así como a la salud de los hábitats ribereños y áreas circundantes con vegetación.

II.2.2. Preparación del sitio

a) Delimitación del área sujeta a PROYECTO.

Previamente a toda obra, el área de Ingeniería de la empresa promovente, deberá delimitar las áreas sujetas a PROYECTO, apoyada por el antecedente de las áreas naturales resultante del trabajo de campo. Lo anterior permitirá iniciar las labores de rescate de especies, de protección de fauna previstas en los terrenos naturales, ejecución del programa de conservación de suelos y la preparación del sitio y construcción en terrenos autorizados. Las actividades básicas de la delimitación del área sujeta a PROYECTO son las siguientes:

A. Definir el área a delimitar.
   a. El planeador deberá verificar con el área de medio ambiente que el área a delimitar cumpla con la autorización correspondiente para el Cambio de Uso de Suelo que se elabora paralelo al presente documento.
   b. El topógrafo deberá confirmar de entendido y en caso de dudas aclararlas directamente con el planeador.

B. Traslado.
   a. Se sube el equipo de topografía al vehículo (dentro de la cabina del vehículo), no sin antes revisar que tenga los datos que se requieren y que esté en condiciones óptimas para trabajar.
   b. Avisar al supervisor en turno por radio, que ingresará al área de ejecución del PROYECTO a realizar una actividad y el lugar donde se va a trabajar.
   c. Al llegar a la zona de trabajo, revisar que maquinaria está laborando cerca de la zona para darle aviso que están en el área de trabajo (el aviso debe ser visual y por radio).
   d. Se estaciona el vehículo en lugar adecuado que no afecte el libre tránsito de los camiones de carga y/o vehículos, lejos de un talud y de cualquier maquinaria que opere cerca de la zona.
   e. Se coloca los tacones de seguridad a la llanta trasera del lado del chofer.

C. Lugar de Trabajo.
   a. El Topógrafo se dispone a armar el equipo ensamblando el bastón con el radio móvil (parte superior de la baliza) y la colectora (parte media de la baliza).
   b. Enciende la colectora y crea un nuevo trabajo en la carpeta con el nombre POLIGONOS asignándole nombre.
   c. Se importan las coordenadas del polígono previamente cargadas en la colectora.
   d. Se ubica el primer punto, se le amarra a una planta la cinta topográfica (flagging) para continuar al segundo punto sin haber cortado el flagging, amarrar flagging a otra planta y así sucesivamente con el fin de cerrar el polígono a desmontar.
   e. Ya marcado el polígono se le da aviso a medio ambiente para iniciar con el desmonte.
   f. El supervisor de medio ambiente verifica que el polígono marcado este dentro de los límites autorizados para el Cambio de Uso de Suelo, estudio paralelo al presente documento.
   g. Se da por terminado el proceso de marcación.

D. Traslado**.**
   a. El ayudante debe de quitar el tacón de seguridad de la camioneta.
   b. El topógrafo desarma el equipo de operación y lo sube al vehículo que los trasladara a oficinas.
   c. Se le informa al supervisor que se retira del área.
   d. Deben guardar el equipo en el área destinada para evitar incidentes.

b) Ejecución del programa de Rescate y reubicación de fauna silvestre.

Previo al desmonte, se establecerán brigadas en el área destinada del avance anual de ejecución de cambio del uso del suelo, con el propósito de recorrer el sitio, promoviendo en primera instancia, el libre desplazamiento de la fauna silvestre que habite en dicha porción del predio.

Una de las actividades iniciales para la preparación del sitio será el ejecutar el programa de rescate de especies de flora y fauna silvestres; simultáneamente se dará el ahuyento de las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área, haciéndose mención de que las actividades subsecuentes son unidireccionales y paulatinas.

Se realizará el rescate y reubicación de los diferentes grupos de fauna presentes en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto durante la preparación del sitio y construcción, previo al desmonte de obras. El equipo de rescate conformado por biólogos y auxiliares especializados en vida silvestre realizará esta actividad, no obstante de acuerdo a la importancia que implica el cuidado de los animales, se pretende atender cada una de las recomendaciones en esta materia de modo que no represente riesgo alguno tanto al personal como a los ejemplares rescatados y reubicados. Se prestará una atención mayor a los ejemplares dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellos de lento desplazamiento. Para tal efecto se seguirá con las especificaciones establecidas en los programas de rescate de fauna silvestre.

Los trabajos del manejo de la fauna silvestre consistirán en la identificación, el rescate y reubicación, así como el ahuyentamiento de acuerdo al grupo faunístico que se trate, siguiendo los lineamientos establecidos en un programa de rescate de fauna el cual se integra en el estudio de Cambio de Uso de Suelo que se elabora paralelo al presente documento y se apoya en los valores del programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

Como segundo paso, para el caso de las especies de lento desplazamiento, éstas podrán ser reubicadas a sitios inmediatos al predio con las características de hábitat equivalente, que permita su supervivencia. A nivel de predio, se estima encontrar las siguientes especies y densidades basadas en el antecedente de los resultados obtenidos durante el muestreo en campo la aclaración que el libre desplazamiento permitirá que muchas de estas especies se movilicen por sí mismas hacia el entorno inmediato, en hábitat similar a la distribución actual:

Tabla II.10. Especies de fauna que se incluyen en el programa de protección de fauna silvestre.

Especie	Nombre común	Organismos (No).
Mamíferos		
Canis latrans	Coyote	1
Lepus alleni	Liebre antílope	2
Neotoma albigula	Rata magueyera	3
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	1
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	4
		11
Aves		
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona rufa	1
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	1
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	1
Cathartes aura	Zopilote aura	3
Corvus corax	Cuervo común	2
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	1
Passer domesticus	Gorrión casero	2
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	2
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	1
Zenaida macroura	Paloma huilota	2
		16
Reptiles		
Uma notata	Iguana	1
Uta stansburiana	Cachora	1
Masticophis flagellum	Culebra	1
		3

Aun cuando la diversidad de fauna silvestre que habita en el área de estudio es de distribución discontinua resultado de la orografía y de las asociaciones vegetales, con el rescate de la fauna se pretende mantener el flujo genético entre las poblaciones locales para que este no se empobrezca, lo que coadyuvará a mantener la diversidad biológica de la zona. Cabe mencionar que el proyecto se encuentran totalmente fuera de alguna UMA, siendo mayormente la superficie propiedad del promovente.

La ubicación de las parcelas de reubicación de fauna silvestre, resulta en una envolvente de 1.7378 ha dentro del predio propiedad de Compañía Minera La Llamarada S.A. de C.V. con buenas condiciones de naturalidad, con mejores condiciones de hábitat para las poblaciones de fauna silvestre.

Tabla II.11 Coordenadas del polígono para la liberación de fauna silvestre rescatada

No.	Coordenada	
	X	y
1	574562	3345209
2	574626	3345167
3	574588	3345011
4	574451	3345136
Superficie : 1.7378 ha		

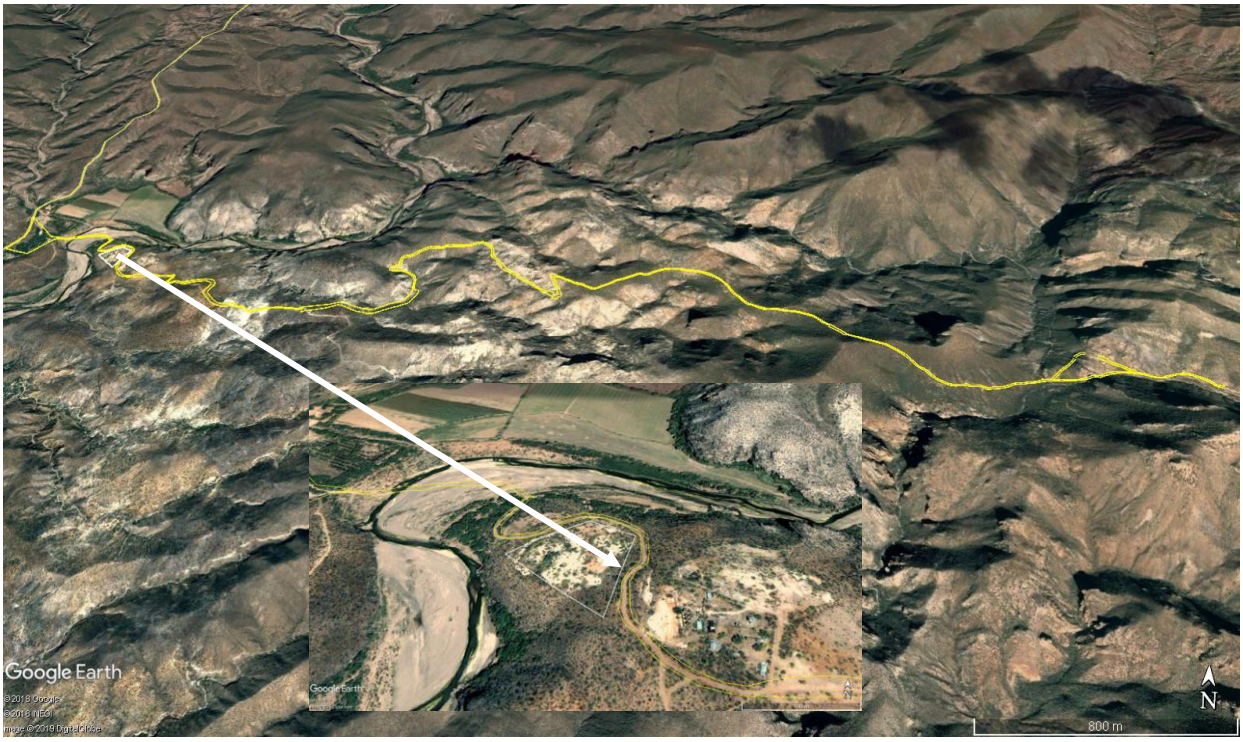


Figura I.12. Ubicación de sitios naturales susceptibles para la reubicación de fauna silvestre.

Las labores básicas de supervisión del programa son las siguientes:

A. INSPECCIÓN DEL ÁREA Y RASTREO

- Es obligación del supervisor y/o asistente de medio ambiente dar la capacitación necesaria al personal involucrado en el rescate.
- El personal de medio ambiente y/o contratista deberá iniciar con las labores de rescate y reubicación de fauna silvestre un dos semnas antes de que se inicien los trabajos de desmonte. Para esto deberán hacer recorridos de inspección para verificar la presencia de nidos y/o madrigueras.

- a inspección se realizará por medio de recorridos a pie en el área de intervención directa del proyecto (con un mínimo de 2 personas), haciendo un barrido con el objeto de maximizar el número de animales atrapados. Los recorridos deberán ser dirigidos principalmente a los micros hábitats con mayor probabilidad de encuentro de los organismos que son el foco del rescate, a modo de maximizar la captura.
- El rastreo se iniciará en la mañana, a las 8:00 y finalizará a las 5:00 del día, período del día en la que los animales presentan mediana actividad con el objeto de facilitar la captura.
- Los nidos y madrigueras detectados deberán ser reubicados en sitios de destino que cumplan con las características necesarias para asegurar su supervivencia, a una distancia segura. Se llevarán a cabo búsquedas periódicas en el área de influencia para relocalizar los ejemplares.

B. RESCATE DE MAMIFEROS

- Para el caso de rescate de mamíferos se deberán colocar trampas con cebo para ser capturados y se deberán de llevar al sitio de destino por medio de jaulas. El cebo se deberá elegir dependiendo del animal que se desee capturar.
- Se deberán colocar las trampas para mamíferos por una semana, y deberán revisarse todos los días para verificar la captura.
- Antes de ser liberados, los ejemplares capturados deberán ser identificados y deberán ser registrados por medio de bitácoras.
- Se deberán realizar recorridos posteriores para verificar si aún hay presencia de mamífero en la zona a afectar y de ser así se deberán capturar manualmente utilizando los guantes carnaza.
- Las madrigueras deberán ser destrozadas rodeándolas cuidadosamente para verificar que estén vacías.
- Nunca se deberá de utilizar agua ni químicos para ahuyentar a la fauna.

C. RESCATE DE AVES

- Los nidos a los que sea posible llegar serán rescatados y reubicados en el Sistema Ambiental (SA) de destino. Los nidos para los que su captura represente un riesgo al personal deberán dejarse en el Sistema Ambiental (SA).
- Se considera que las aves se desplazarán por si mismas a un nuevo sitio.

D. RESCATE DE REPTILES Y ANFIBIOS

- Los trabajos de reforestación se deberán llevar a cabo en áreas de abandono (que ya no serán modificadas por la operación). Se deberán de verificar las zonas a reforestar con apoyo del departamento de servicios técnicos.
- El rastreo deberá llevarse a cabo en la tarde, noche y al amanecer.
- Una vez ubicados los ejemplares deberán ser rescatados con ayuda de pinzas y ganchos herpetológicos, esto con el fin de prevenir riesgo de mordedura al personal encargado de esta labor y para asegurar que la integridad del reptil no se ponga en riesgo.

- La captura del animal con pinzas y ganchos herpetológicos se deberá realizar poniéndolo a 15 centímetros de la cabeza, sin presionar con mucha fuerza para evitar causarle daños, posteriormente, se acerca lentamente el gancho a la región de la cabeza para tomarle con una mano la misma y con la otra detener el cuerpo.
- Los individuos capturados deberán ser identificados y registrados en bitácoras diseñadas para este fin.
- Los individuos se colocarán en botes de plástico con tapa ventilada o en sacos de lona, cuidando no mezclar especies y que contengan ejemplares de talla similar. Los ejemplares capturados serán trasladados a los sitios de reubicación y deberán ser liberados con precaución.
- Los reptiles no venenosos pueden ser manejados manualmente sin riesgo alguno para el personal que los manipule. Una vez capturado el ejemplar, se deposita en una caja de cartón con pequeños orificios para permitir la respiración y evitar el estrés.

E. MONITOREO

- Se mantendrá presencia constante en el Sistema Ambiental (SA) de trabajo para capturar cualquier espécimen de las especies en cuestión que se encuentre durante el desarrollo de las actividades.

c) Ejecución del programa de Rescate y reubicación de flora.

La preparación del terreno consistirá primeramente de la revisión de las áreas a desmontar para llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de especies y densidades.

Previo al desmonte y despalme, un equipo integrado por biólogos e ingenieros forestales realizará el rescate y reubicación de los ejemplares de las especies de flora propuestas en el programa correspondiente y que se ubiquen dentro de área solicitada para el proyecto. Las actividades consisten en el reconocimiento, registro y marcaje de cada elemento a rescatar, colocando una marca o etiqueta a través de una nomenclatura o clave que permita la identificación y tratamiento que recibirá; posteriormente se realizará la reubicación en un polígono previamente seleccionado de acuerdo al Programa, identificado con características similares al lugar de donde fueron rescatados los ejemplares.

De esta manera, se pondrá en operación un programa de rescate y reubicación de flora que considere las especies susceptibles de ser rescatadas, a partir del conjunto de especies que conforman la vegetación natural del área sujeta a cambio de uso del suelo, que se elabora paralelo al presente documento. Sin embargo, si bien los atributos del proyecto se encuentran mejor representados, distribuidos y diversos en el SA, dejarán de ser afectados por las obras que implica el proyecto, aunque no representen una limitación al desarrollo de la flora y el flujo ecosistémico existente en el entorno inmediato. Debido a lo anterior, se prevén los programas de rescate y reubicación de especies, apoyados en la reforestación de algunos ejemplares que pueden proveer de viveros locales o de la producción interna a futuro de mina Las Chispas.

Debido a que no existen especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se prevé el rescate y reubicación de 7,350 ejemplares de los estratos arbóreo, arbustivo y de cactáceas. De este total, la reforestación involucra una proporción de ejemplares considerando la abundancia total de las especies involucradas.

Tabla II.12. Densidad de rescate, reubicación y reforestación prevista para el proyecto.

Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Arbol	320	135	155	30	650	250	200	200
Arbustos	2190	730	730	732	450	160	160	132
Cactaceas	3740	900	900	1940	0	0	0	0
Herbácea	0	0	0	0	0	0	0	0
	6250	1765	1785	2702	**1100**	410	360	332
					7350			

Cabe mencionar que las densidades y especies previstas, resulta una de las metas primordiales del proyecto, para obtener al menos un 80% de sobrevivencia.

En total, se trata de 7,350 organismos (considerado como el mismo número de terrazas individuales), con una supervivencia prevista del 80%. Dichos programas están previstos durante tres años, en apego al plan de trabajo de ejecución del PROYECTO, contemplando el rescate, reubicación y reforestación de valores equivalentes por año.

Se tiene previsto un polígono de reforestación y reubicación de flora, al Sur del proyecto, aguas arriba de las escorrentías, a manera de cortina de protección, dentro de la propiedad del promovente, en una superficie de 1.7378 ha.

El siguiente cuadro de construcción muestra la localización del área

Tabla II.13. Cuadro de construcción del polígono de reforestación y reubicación de flora

No.	Coordenada	
	X	y
1	574562	3345209
2	574626	3345167
3	574588	3345011
4	574451	3345136
Superficie : 1.7378 ha		

Tabla II.14. Composición de especies de rescate, reubicación y reforestación.

No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Tepehuaje	*Lysiloma divaricata*	Arbol	80	35	35	10	150	50	50	50
2	Brea	*Parkinsonia praecox*	Arbol	80	35	35	10	150	50	50	50
3	Mezquite	*Prosopis velutina*	Arbol	60	25	35	0	150	50	50	50
4	Encino	*Quecurs arizonica*	Arbol	60	25	35	0	150	50	50	50
5	Encino laurel	*Quercus emoryi*	Arbol	40	15	15	10	50	50		
5				320	135	155	30	650	250	200	200
No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Chirahui	*Acacia cochliacantha*	Arbustivo	100	33	33	34	100	33	33	34
2	Vinorama	*Acacia farnesiana*	Arbustivo	55	18	18	18	100	33	33	34
3	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	Arbustivo	60	20	20	20	100	33	33	34
4	Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	Arbustivo	50	17	17	17				
5	Estafiate	*Franseria acanthicarpha*	Arbustivo	50	17	17	17				
6	Jecota	*Baccharis sarothroides*	Arbustivo	60	20	20	20				
7	Jarilla	*Baccharis sp*	Arbustivo	60	20	20	20				
8	Garambullo	*Celtis pallida*	Arbustivo	90	30	30	30				
9	Garambullo blanco	*Celtis reticulata*	Arbustivo	60	20	20	20				
10	Samota	*Coursetia glandulosa*	Arbustivo	50	17	17	17	50	20	20	10
11	Vara prieta	*Croton sonorae*	Arbustivo	100	33	33	33				
12	Hierba del pescado	*Croton texensis*	Arbustivo	120	40	40	40				
13	Palmilla	*Dasylirion wheeleri*	Arbustivo	75	25	25	25				
14	Rama blanca	*Encelia farinosa*	Arbustivo	120	40	40	40				
15	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Arbustivo	200	67	67	68	50	20	20	10
16	Ocotillo	*Fouquieria macdougalii*	Arbustivo	150	50	50	50				
17	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	Arbustivo	70	23	23	23				
18	Sangrengado	*Jatropha cinerea*	Arbustivo	50	17	17	17				
19	Papelillo	Jatropha cordata	Arbustivo	180	60	60	60				
20	Salicieso	*Lycium andersonii*	Arbustivo	110	37	37	37				
21	Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	Arbustivo	110	37	37	37	50	20	20	10
22	Damiana	Turnera diffusa	Arbustivo	70	23	23	23				
23	Yuca	*Yuca elata*	Arbustivo	120	40	40	40				
24	Tepozán	Buddleja cordata	Arbustivo	50	17	17	17				
25	Cosahui	*Calliandra eriophylla*	Arbustivo	30	10	10	10				
25				2190	730	730	732	450	160	160	132
No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Sibiri	*Cylindropuntia arbuscula*	Cactácea	510	150	150	210				
2	Choya guera	*Cylindropuntia bigelovii*	Cactácea	510	150	150	210				
3	Cholla saltona	*Cylindropuntia fulgida*	Cactácea	650	150	150	350				
4	Viejo güero	*Mammillaria grahamii*	Cactácea	650	150	150	350				
5	Nopal	*Opuntia engelmanii*	Cactácea	770	150	150	470				
6	Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	Cactácea	650	150	150	350				
6				3740	900	900	1940	0	0	0	0

El promovente cuenta con los recursos humanos y los procedimientos seguros de trabajo a través de un Departamento de Medio ambiente, que basado en el dimensionamiento de obras, así como la supervisión del Responsable forestal, puede llevar a cabo las obras y actividades previstas. El departamento cuenta con un procedimiento que es de observancia para todos los trabajadores de medio ambiente y demás personas que puedan participar y/o apoyar en las actividades de rescate y reubicación flora, así como para el personal relacionado con los trabajos de rescate, reubicación y reforestación de plantas en sus áreas de trabajo.

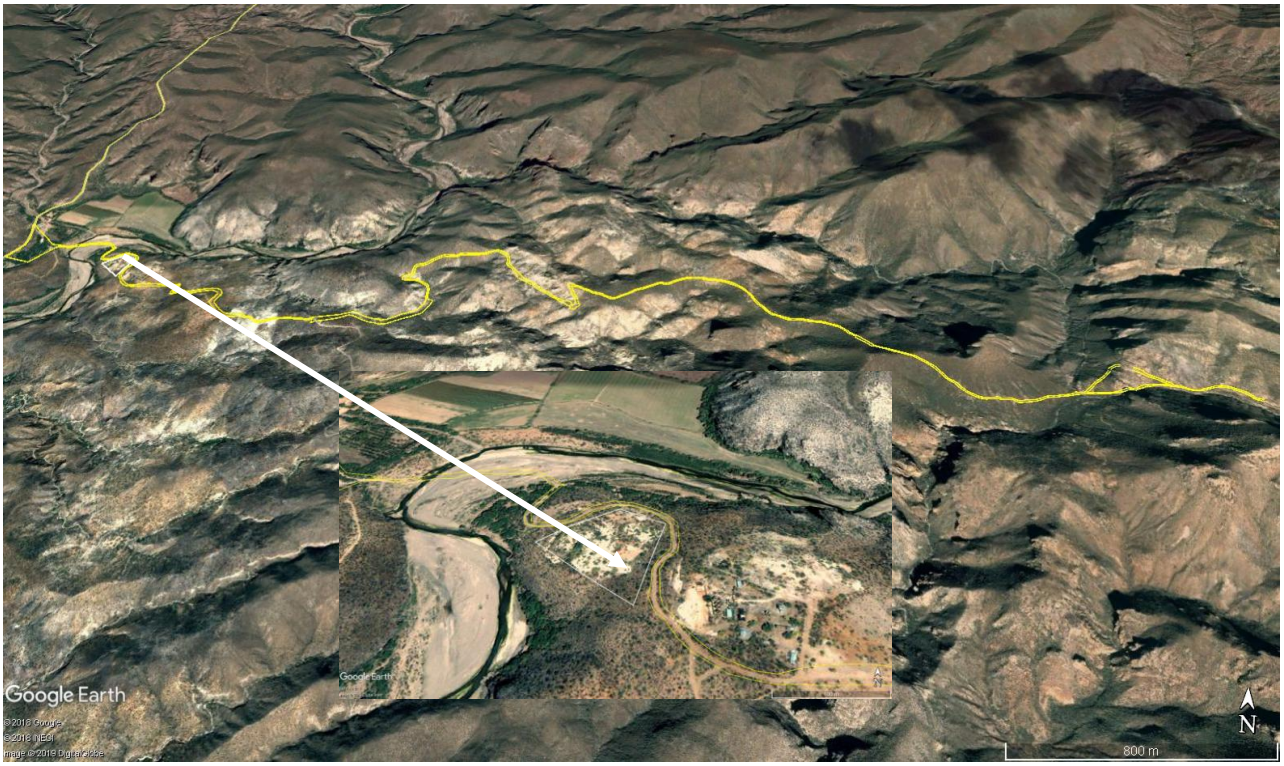


Figura II.13. Ubicación del área de reforestación y reubicación de flora

d) Desmonte y despalme del terreno

Previo al inicio de actividades, se realizaran levantamientos topográficos que son necesarios para establecer referencias de niveles y coordenadas para los trabajos a ejecutar, mediante las cuales se localizará el polígono a construir y una vez ubicada, se procederán a trazar los límites donde se habrá de construir. Se realizan actividades de desmonte y despalme en el polígono del proyecto, con el fin de contar con el espacio suficiente para el manejo seguro de maquinaria y materiales utilizados y de esta forma poder reducir los riesgos de accidentes al personal y daños al entorno.

Los métodos de desmonte y despalme corresponderán al tipo y necesidades del terreno, estos incluirán maquinaria (tractores billdozer, cargadores frontales, retroexcavadoras, camiones de volteo, tractores de remolque y camionetas pick-up). Las actividades de desmonte y despalme, deberán realizarse en trayectorias de forma paulatina, para dar oportunidad al desplazamiento de fauna y reubicación de flora que pudiera encontrarse dentro del Proyecto y así mismo, evitar el daño a las áreas aledañas al proyecto, evitando en todo momento dañar a la fauna de lento desplazamiento en la confluencia de diferentes frentes de trabajo.

El desmonte se realizara puntualmente y por tramos, exclusivamente en áreas que serán utilizadas para la construcción, respetando estrictamente la vegetación que se encuentre fuera de la solicitud.

Se efectuará el desmonte paulatino y el producto del desmonte será sujeto a troceado y depositado junto al suelo fértil rescatado, para su posterior utilización en las actividades de restauración del sitio. Con la limpia del terreno se eliminarán los residuos derivados del desmonte así como la maleza existente.

Posteriormente al desmonte, se continúa con el despalme del terreno durante el cual se rescata el suelo vegetal de las zonas mas propicias de acuerdo a los reconocimientos previos de la zona. Se recomienda rescatar suelo fértil en aquellas zonas que presenten al menos un horizonte de 20 cm de espesor.

El despalme consistirá en retirar la capa superficial y el material orgánico superficial (capa orgánica). Este material se preservara durante la etapa de construcción, será acumulado dentro de los mismos polígonos donde no avance la construcción y se reincorporará durante la etapa de recomposición del sitio.

Para evitar que se mezcle con el suelo, la capa superficial de tierra será retirara y se segregará del subsuelo inferior, asimismo se almacenará y se protegerá de actividades propias de la construcción. Después de haber concluido la construcción, el subsuelo se reincorporará en áreas adyacentes para restaurar los contornos naturales de la tierra. Solo entonces se volverá a colocar la primera capa de tierra en su lugar original.

En caso de requerir que se nivele un espacio mayor, la capa superficial de tierra se retirara de toda el área a ser nivelada para evitar que se mezcle con el subsuelo, de igual forma podrán estabilizarse los suelos para prevenir o minimizar la erosión.

e) Ejecución del programa de conservación de suelos.

Posteriormente al desmonte, se continúa con el despalme del terreno durante el cual se rescata el suelo vegetal de las zonas mas propicias de acuerdo a los reconocimientos previos de la zona. Se recomienda rescatar suelo fértil en aquellas zonas que presenten al menos un horizonte de 20 cm de espesor. El material del desmonte a excepción de troncos, se triturará y depositará junto con el suelo vegetal para promover la permanencia de germoplasma en el suelo rescatado.

Las actividades de despalme se llevan a cabo a través de maquinaria pesada apropiada para las dimensiones de la ampliación, esto es, que las maquinas empleadas para tal fin, correspondan con las condiciones de fuerza y tamaño requeridas por el proyecto, evitando movimientos innecesarios por sobredimensionado o compactación.

El material del desmonte como troncos que no se aprovechen, se triturará y depositará junto con el suelo vegetal para promover la permanencia de germoplasma en el suelo rescatado.

Las labores básicas del programa de conservación de suelos son las siguientes:

CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS

- Es obligación del supervisor y/o asistente de medio ambiente dar la capacitación necesaria al personal involucrado en la elaboración de obras de conservación del suelo.
- El personal de medio ambiente deberá coordinarse con de departamento de servicios técnicos para tener definida por medio de coordenadas y delimitada el área para la construcción de zanjas. Las zanjas de deberán realizar con apoyo de una retro excavadora en caso de tener una disponible, de lo contrario se deberá realizar de forma manual con apoyo de pico y pala.
- Antes de la elaboración de la zanja se deberá marcar por nivel de manguera, de forma que queden las zanjas discontinuas.
- Cada zanja deberá medir 15 metros de largo, 1 metro de ancho y 0.6 metros de profundidad. Y deberá. Una vez elaborada la zanja se deberá construir un bordo de a 15 cm aguas debajo de la zanja, deberá ser compactado y se deberá sembrar pastos, arbustos y plantas pequeñas. El suelo extraído de la zanja se deberá utilizar para la elaboración del bordo.

TERRAZAS INDIVIDUALES

- Con el apoyo del departamento de servicios técnicos ubicar y marcar los puntos para la construcción de las terrazas individuales.
- Las terrazas deben tener de 1 a 1.5 metros de radio en la parte más alta, estas se podrán construir con apoyo de una retroexcavadora. El material extraído de las terrazas superiores deberá utilizarse en la parte inferior para nivelar la terraza y retener el agua. Excavar manualmente con pico y pala las cepas en los puntos marcados por servicios técnicos, las cepas deben ser alineadas con la curva de nivel para la plantación de árboles o arbustos.
- La tierra extraída por la construcción de la cepa deberá colocarse hacia abajo como barrera para la captación de agua para la planta.
- Las hileras de terrazas debe quedar construida diagonalmente aguas abajo y deberán separarse entre sí por una distancia de 3 metros.

MONITOREO Y MANTENIMIENTO

- Para ambos casos (zanjas y terrazas) se deberá hacer un levantamiento de información una vez al año para determinar la conservación de la obra y ver la posibilidad de llevar a cabo su rehabilitación, lo que incluye cantidad de suelo retenido, adaptación y desarrollo de la planta colocada en la cepa, en zanjas se deberá verificar dentro de la información levantada la existencia de especies de flora, entre otros.

- Se verá hacer un reporte del levantamiento y del mantenimiento de zanjas y terrazas.

Las obras y actividades provisionales que apoyarán al proyecto, serán aprovechadas en las mismas instalaciones de mina Las Chispas, por lo que no se contempla superficie adicional a la solicitada, ni implica la ocupación temporal de áreas forestales para dichas obras, desmonte ni sellamiento. Así, el proyecto no implica superficie adicional al PROYECTO, relativo a los 26.9276 ha.

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

Las obras y actividades provisionales que apoyarán al proyecto, consisten básicamente en almacenes, campamento, comedor, taller, almacen de materias primas, de residuos, serán aprovechadas en las mismas instalaciones de Mina Las Chispas.

De acuerdo a lo anterior, no se contempla superficie adicional a la solicitada, ni implica la ocupación temporal de áreas forestales para dichas obras, desmonte ni sellamiento. Así, el proyecto no implica superficie adicional al proyecto, relativo a los 26.9276 ha.

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.

Las obras de ingeniería que se desarrollarán de acuerdo con la naturaleza del terreno para revertir la potencial erosión y promover la infiltración, son:

1. Reforestación y rescate con 7,350 organismos de flora.
2. Construcción de 5 Zanjas bordo
3. Construcción de 7,350 Zanjas individuales

De acuerdo al avance de obra, se registra el uso de estas actividades, ubicación y dimensionamiento de acuerdo a los programas de protección que se realizan de manera paralela dentro del estudio de cambio de uso del suelo.

El objeto es canalizar y dispersar el escurrimiento, disminuyendo el volumen de agua al mínimo posible, utilizando todos los lugares disponibles que puedan infiltrar escurrimiento y capturar sedimentos. Se considera que antes de devolver el agua a los cauces naturales, debe de eliminarse la mayoría de los sedimentos, así como disminuir la velocidad de escurrimiento, utilizando la mayor capacidad de dispersión del mismo, en lugar de concentrarlo en un solo punto. Dado que el material que se extrae se vuelve a colocar sobre el Proyecto prácticamente no existirá material sobrante. La vegetación que fue desmontada, será picada con la maquinaria adecuada y colocada sobre el suelo para que se permita la revegetación natural. El volumen que sobre de algunas nivelaciones será utilizado en otras zonas donde haga falta material de relleno. Así, el proyecto será protegido contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas.

Finalmente, la necesidad de obras o actividades provisionales que se requieran tales como almacenes, campamento, comedor, taller, bodegas, almacen de materias primas, de residuos, estaciones de hidratación, serán aprovechadas de mina Las Chispas, por lo que no se contempla superficie adicional a la solicitada, para dichas obras.

Las labores encaminadas al abandono del proyecto en una etapa post-operación serán en apego al programa concurrente de Mina Las Chispas, el cual se lleva a cabo durante las actividades operativas cuando sea posible de acuerdo a las obras donde está asociada.

El objetivo de la etapa de abandono es reincorporar los terrenos al uso original y la reintegración del hábitat natural con flora y fauna. Para lograr estos objetivos, se incluirán los siguientes elementos clave en el plan de recuperación:

- Estabilización física, lograda a través de la preparación de pendientes y de la aplicación de tierra y la revegetación;
- Monitoreo de aguas.

Para ello, las etapas que componen la fase de abandono del proyecto son tres:

- Actividades concurrente: medidas implementadas durante la vida operativa del proyecto;
- Actividades final de cierre: medidas implementadas después del cierre de operaciones
- Actividades posteriores al cierre: proporciona mantenimiento a corto plazo y monitoreo a largo plazo de las instalaciones cerradas.

II.2.4. Etapa de construcción

Las primeras obras civiles que se desarrollan son las que tienen que ver con el control de drenaje pluvial, el suministro de agua y el sistema de drenaje.

El personal de inspección controlará que:

- La capa superficial del suelo o los residuos de la nivelación no se coloquen sobre suelo no desmontado
- La capa superficial del suelo sea colocada de tal manera que no se mezcle con los residuos
- La tierra no se coloque dentro de cuerpos de agua

El método de construcción y los equipos que serán utilizados dependerá del tipo de terreno, la geología de la superficie y las características del subsuelo a lo largo de los polígonos de la Acceso a Mina Las Chispas.

La inspección controlará que:

- Las dimensiones del polígono que se trate sean correctas
- Los residuos se coloquen separados de la capa superficial del suelo, en el suelo desmontado
- Pendientes correctas de acuerdo a la ingeniería de obras
- Que se mantengan corredores o aberturas para facilitar el cruce de la fauna silvestre
- No se bloquee el drenaje y no se coloquen residuos o escombros dentro de los cauces de arroyos

Las obras de ingeniería que se desarrollarán serán de acuerdo con la naturaleza del terreno para revertir la potencial erosión, promover la infiltración, así como el rescate y resguardo de flora y fauna en apego a los programas, procedimientos y preparación del sitio previamente descrita en los diversos capítulos.

El objetivo es canalizar y dispersar el escurrimiento, disminuyendo el volumen de agua al mínimo posible, utilizando todos los lugares disponibles que puedan infiltrar escurrimiento y capturar sedimentos.

Dado que el material que se extrae se vuelve a colocar sobre el Proyecto prácticamente no existirá material sobrante. La vegetación que fue desmontada, será picada con la maquinaria adecuada y colocada sobre el suelo para que se permita la revegetación natural. El volumen que sobre de algunas nivelaciones será utilizado en otras zonas donde haga falta material de relleno. Así, el proyecto será protegido contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas.

Finalmente, la necesidad de obras o actividades provisionales que se requieran tales como almacenes, campamento, comedor, taller, bodegas, almacen de materias primas, de residuos, estaciones de hidratación, serán aprovechadas de mina Las Chispas, por lo que no se contempla superficie adicional a la solicitada, para dichas obras.

a) Ampliación del camino de acceso

Debido a que la finalidad del proyecto es la ampliación de un camino de uso común (rural) ya existente, 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.

Para ello se requerirá la apertura de diversos tramos de caminos, los cuales requerirán de actividades de remoción de vegetación y despalme , así como de compactación y nivelación para proporcionar las condiciones óptimas de tránsito. El área requerida para estos caminos es de 26.9276 ha involucrando 10 polígonos de acuerdo a la siguiente relación:

Tabla II.15. Polígonos involucrados en uso y destino de caminos de acceso

Polígono	Superficie (ha)
1	6.2002
2	0.2256
3	0.2773
4	1.5001
5	3.1985
6	1.4370
7	12.4406
20	1.4616

Previo a la ampliación de los polígonos de camino de acceso, se realizarán trabajos de desmonte y despalme del terreno. Los desmontes se realizarán en un mes debido al corto tramo natural. Esta actividad se llevará a cabo gradualmente permitiendo el libre desplazamiento de la fauna allí presente que no se haya rescatado previamente de acuerdo a los planes del programa de protección de fauna previsto para el proyecto.

Para la remoción de la cubierta vegetal, de manera paralela, la empresa Compañía Minera La Llamarada 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 ampliación de camino que solamente se removerá la vegetación natural que se encuentra exclusivamente en el trazo de camino.

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 despalmar 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.

El diseño constructivo de las obras se basa en la proyección e ingeniería del proyecto y los estudios de base que justifican las obras. En especial, la construcción involucra el trazo, la estabilidad de obras, mantenimiento del drenaje local y señalización, de acuerdo a lo que se destaca a continuación.

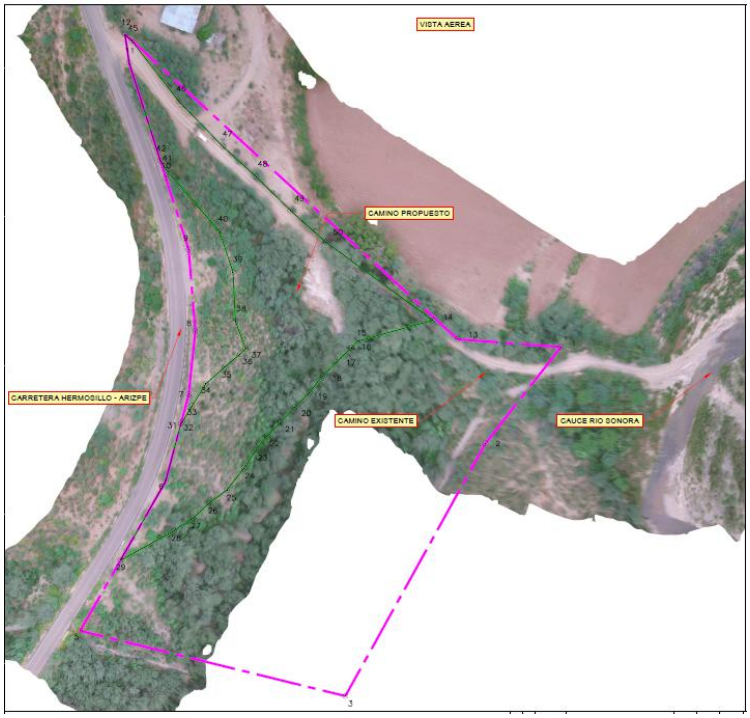


Figura II.13. Area de inicio (polígono 1) de tramos de camino de acceso, en el entronque con la carretera Estatal Hermosillo-Arizpe, tramo Mazocahui-Cananea a la altura del km 83.

De las 26.9276 ha que será ocupada por este tramo de obras, la mayor parte se encuentra en algún grado de perturbación previa. El resto de la superficie presenta tipo de vegetación de matorral subtropical (MST). En todos los casos, se cuenta con los convenios de uso del terreno a favor de la empresa promovente **(ANEXO 2**). Este camino se clasifica como tipo "D" mejorado con un ancho de calzada variable, con dos carriles de circulación y acotamientos externos, con colocación de berma perimetral en zonas de terraplenes.

La vida útil de este proyecto es de 14 años en total, coincidente con la vida útil de la mina Las Chispas, del cual es proyecto asociado. La etapa de planeación e ingeniería del proyecto, así como los estudios de base, fueron realizados en cuatro meses. Una vez resuelto el proyecto, la construcción durará 12 meses, para dar paso a la operación y mantenimiento del proyecto. Si la vida útil de la mina se extiende de acuerdo a los resultados de exploraciones y evaluaciones posteriores de la zona, el tiempo de vida del presente proyecto será similar. Además, por la naturaleza del proyecto, puede continuar operativa para los lugareños del sitio.

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

Cortes

La empresa constructura, se encargará que los cortes se ejecuten 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.

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 "bandeo" 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.

Construcción de obras de drenaje

Con el fin de no afectar o alterar los escurrimientos naturales dentro del área del proyecto, en la topografía del terreno se está respetando la actual trayectoria para no modificar ningún cauce. Con este tipo de obras se permite el flujo durante la lluvia sin alterar ni disminuir la capacidad hidráulica del mismo.

Ninguna de las obras será pavimentada, solo compactada en tierra para el transito de vehículo pesado y con sello de grava a futuro. El mantenimiento del drenaje local se regirá en lo general por la Normativa para la Infraestructura del Transporte (Normativa SCT) en su versión más actualizada, en su apartado de Construcción de Carreteras (N-CTR-CAR) y los materiales que se empleen, cumplirán con las Normas de Calidad de los Materiales (N-CMT) de la misma normativa. Esta normativa será aplicada por los contratistas que realicen las obras.

Pavimentos

No aplica. Ningún tramo de ampliación del camino será pavimentada. De ser necesario, sólo se aplicara un recubrimiento comercial para reducir la generacion de polvos.

Señalamiento

El suministro y colocación del señalamiento de las obras será de tipo vertical (al no existir pavimentación) y se regirá en lo general por la Normativa para la Infraestructura del Transporte (Normativa SCT) en su versión más actualizada, y los materiales que se empleen, cumplirán con las Normas de Calidad de los Materiales de la misma normativa.

b) Puente peatonal

Se pretende la construcción de un puente peatonal colgante, exclusivamente, que cruce vado en el cauce del Rio Sonora con la intersección del camino al proyecto minero Las Chispas, en el Municipio de Arizpe, Estado de Sonora, el cual se proyecta con la construcción de dos torres de la cuales se soportaran cables tensores que sostendrán una calzada de 120 ml de longitud y 1.22 metros de ancho (0.01464 ha) que si bien no significa ocupación a nivel de suelo, se considera la superficie para fines de autorización. Dicho puente peatonal contempla además barandales y malla de protección, rampas de acceso, el cual permitirá el paso de personas en tiempos de contingencia presentadas por el aumento de aguas del cauce, permitiendo así el acceso a el proyecto minero del personal operativo.

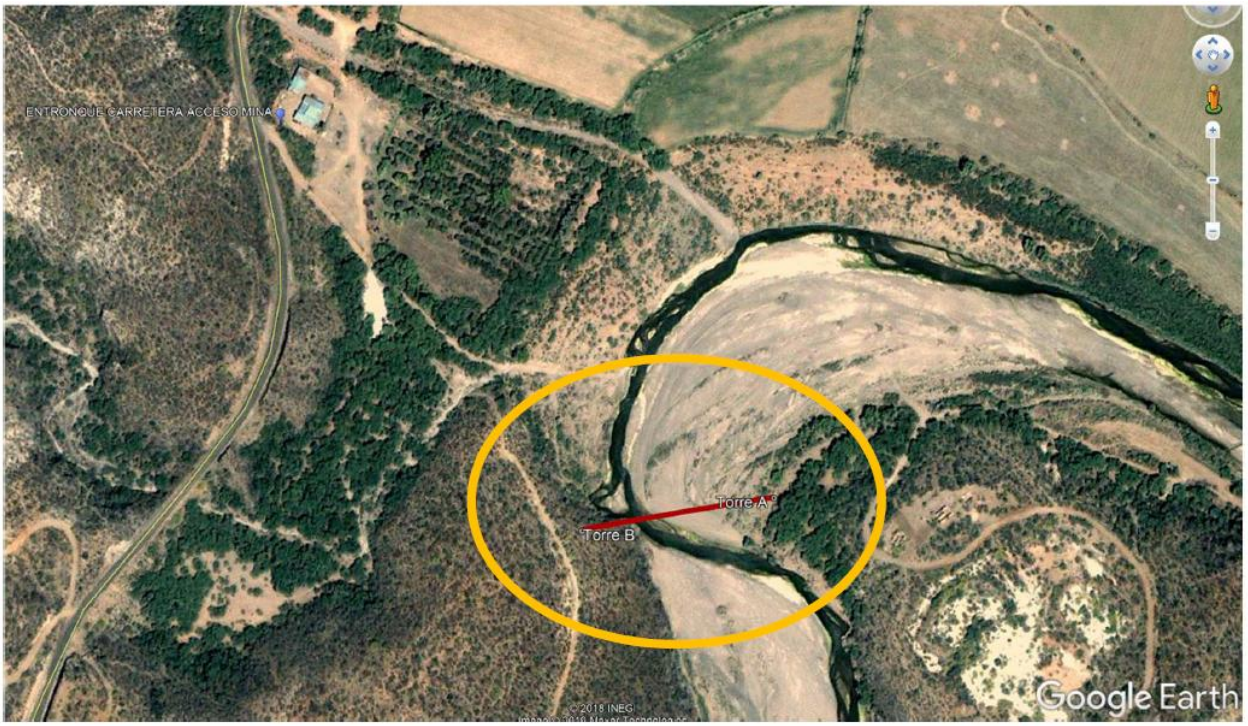


Figura II.14. Imagen satelital de localización del proyecto. Fuente: Google Earth, fecha de la imagen 28-10-2019, altura al ojo 778 Km

El **ANEXO 4** muestra el detalle de ingeniería del proyecto. Aguas arriba de la construcción del puente del presente proyecto se encuentra un afluente denominado "El Valle-Tetuachi" con un aporte en su microcuenca de poco más 20 kilómetros, el cuales desemboca a menos de 100 mts de distancia del eje del camino.

Tomando de referencia la topografía del camino entregada por la empresa minera se tomó el banco de nivel (AUX-3) para la elaboración del presente proyecto:

Norte: 3, 345,038.105 m.

Este: 574,785.815 m.

Z: 811.379 m.

Siguiendo el lineamiento establecido por la empresa de la ubicación del puente y realizado el levantamiento topográfico del área se ubicaron las torres de soporte considerando un claro entre estas de 120 ml y se obtuvo el cuadro de construcción resultante:

Tabla II.16. Cuadro de construcción del puente peatonal

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PUENTE COLGANTE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				TORRE "A"	3,345,204.7536	574,359.1513
TORRE "A"	TORRE "B"	S 73°51'18.64" W	120.000	TORRE "B"	3,345,171.3876	574,243.8906
LONGITUD = 120.00 ML						

Del levantamiento topográfico realizado se obtuvo el perfil del eje de trazo, se dibujó la sección transversal, y se verificaron las alturas por definir de la rasante del piso del puente.

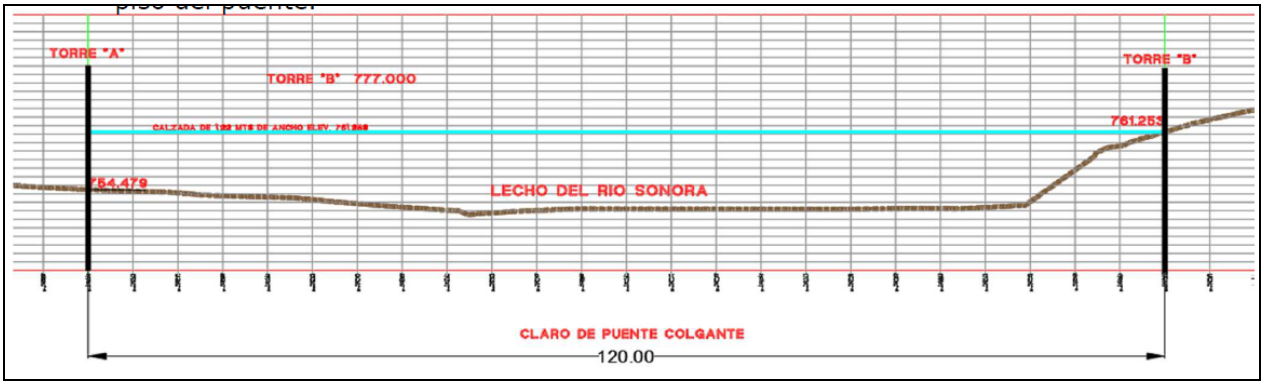


Figura II.15. Sección longitudinal del eje de trazo del puente peatonal

El criterio de diseño está basado en las siguientes consideraciones

El puente colgante "Las Chispas" fue diseñado para cruce del río Sonora, localizado en la zona aledaña al camino de terracería a la mina "Las Chispas" en el municipio de Arizpe y su uso será peatonal, exclusivamente, de tal manera, que las cargas consideradas no incluyen cargas vivas mayores a las que causen 2 personas / ml con cierto factor de seguridad recomendable por los estándares internacionales para diseños de puente de este tipo.

La estructura suspendida incluye un solo vano de 120 M de claro, suspendido de un sistema de cables principales anclados en los extremos a las cámaras de anclaje construidas de concreto macizo y pasando sobre la cresta de sus 2 torres ubicadas en los puntos "A" y "B.

La geometría que deben formar estos cables, según diseño, se logra a base de pasar por las sillas deslizantes, las cuales, están colocadas sobre la cresta de cada columna de las torres estructurales, lo que viene siendo el punto más elevado de la catenaria del sistema de cables principales y con una flecha de 1/10 de su L, formando el punto más bajo.

Del sistema de cables principales se suspenderán todos los elementos que conforman la calzada del puente, los cuales, comprenden:

- Péndolas,
- Viguetas transversales
- Tableros de la calzada
- Piso de madera
- Malla ciclónica de protección
- Barandales.

La superestructura está conformada por 2 torres de acero, ubicadas en los extremos del puente (puntos "A" y "B"), las cuales, están conformadas por 2 columnas de acero formando un marco estructural, las cuales, a la vez, están apoyadas sobre columnas de concreto reforzado, cimentadas en zapatas combinadas de concreto reforzado, la cimentación de la torre punto "A", (lado oriente del puente), incluirá, además un sistema de pilotes de cimentación de concreto reforzado.

El sistema de conexionado o sujeción entre los elementos que dan forma al puente para que trabaje como Puente Colgante Peatonal, como es el requerimiento, se logra de la siguiente manera:

Conexión péndolas a cables principales: Serán a través de perchas o grapas de sujeción con diseños especiales para sujetar la cantidad de cables que deberán cumplir con seguridad, la sujeción que se pretende en el diseño entre los cables y péndolas. Se recomienda que el material con el que estén fabricadas las grapas, sea de acero A36 con recubrimiento galvanizado contra la corrosión para prolongar su vida útil, así mismo, la seguridad de trabajo del sistema.

Conexiones péndolas a viguetas transversales: Serán por medio de perchas similares a las que sujetan a los cables, solo que diseñada para que sujeten a la vigueta transversal que es de forma rectangular.

Sujeción de cable con cable (amarres entre cable). Serán por medio de grapas tipo Crosby de patente y siguiendo las recomendaciones de colocación y apriete del fabricante

El principal motivo para el deterioro del estado del puente durante su vida útil, como resulta obvio, es el transcurso del tiempo.

- Entre otros fenómenos que afectan, cabe destacar, es el fenómeno de la corrosión, que se acentúan al encontrarse en un ambiente húmedo.

- Además, el diseño de algunos elementos de unión entre péndolas y cables que favorece la acumulación de agua incrementa el problema de corrosión, al ser, en muchos casos, el punto de inicio de estos fenómenos.

- A continuación, se enumeran, los principales factores que afectan a cada una de las partes del puente:

1) En los tableros de calzada los factores perjudiciales para la conservación de los elementos metálicos son la reducción o pérdida de la capa de protección y la existencia de zonas de acumulación o mala evacuación de aguas.

2) La causa principal que afecta la vida útil del sistema de suspensión es la corrosión de los cables si no son galvanizados y fabricados con tecnologías actuales, como pueden ser los cables del tipo cerrado o flexible, Etc.

3) También existe un problema de vibración, originada por el viento en una parte del sistema; esto genera oscilaciones de esfuerzos en los cables, que pueden plantear problemas de fatiga de estos, que pueden plantear problemas de fatiga en los mismos.

4) El diseño de las uniones, entre los sistemas de suspensión, entre los cables y el tablero, o entre las cámaras de anclaje, origina varios efectos perjudiciales, como son concentraciones de tensiones, esfuerzos de fricción, pérdidas de forma, Etc. Que producen la aceleración de corrosión (corrosión bajos tensión)

5) Respecto a las sillas de deslizamiento sobre las torres desviadoras para pasada de cables, presentan varios problemas: la superficie de contacto entre la silla y los cables produce concentración de tensiones, la relación entre el radio de giro y el diámetro de los cables produce pérdida de forma, sobretensiones locales, Etc. Todos estos problemas se traducen, nuevamente, en la aceleración de los procesos de corrosión.

Por lo tanto, se recomienda que los materiales del tipo metálico que se utilicen para la construcción del puente sean galvanizados de preferencia, sobre todo, los herrajes de sujeción (grapas, perchas, pernos, tuercas, etc.)

En lo referente a los accesos a la calzada del puente en su lado poniente se recomienda la construcción de una plataforma para facilitar las maniobras de vehículos y personal tanto en la fase de construcción como en su operación, así como la reparación de la brecha existente y la construcción de obra de drenaje en la cañada que esta cruza, en lo referente al acceso del lado oriente se recomienda también la formación de plataforma de maniobras de vehículos y personal.

c) Puente vehicular.

El último polígono es para un futuro puente vehicular sobre un tramo de camino preexistentee sobre el cauce del Río Sonora que requiere ser transitable todo el año. Consiste en un puente permanente que se encuentre ubicado en las coordenadas UTM X=574348.1399 Y=3345135.9428, sera una construcción que permite salvar un accidente geográfico como un río en este caso el río sonora, o un cuerpo de agua o cualquier otro obstáculo físico. Este Proyecto consta de 171.85 metros de longitud y con 6 claros en diferentes distancias para soportar la carga segun el diseño. Al momento que se concluyan los estudios técnicos para su construcción y de existir alguna modificación a lo manifestados, se presentará la documentación a SEMARNAT para su validación y registro.

Este puente posee un arreglo rregular, donde el cuadro de construcción señala 4 vértices, con una superficie de 0.1720 ha, donde el uso propuesto es para un puente vehicular, ubicado sobre el cauce del Río Sonora sobre zona Federal, mismo que al integrar el expediente de la ingeniería del proyecto, será solicitado su cruce ante CONAGUA, o en su defecto el no requerimiento del trámite.

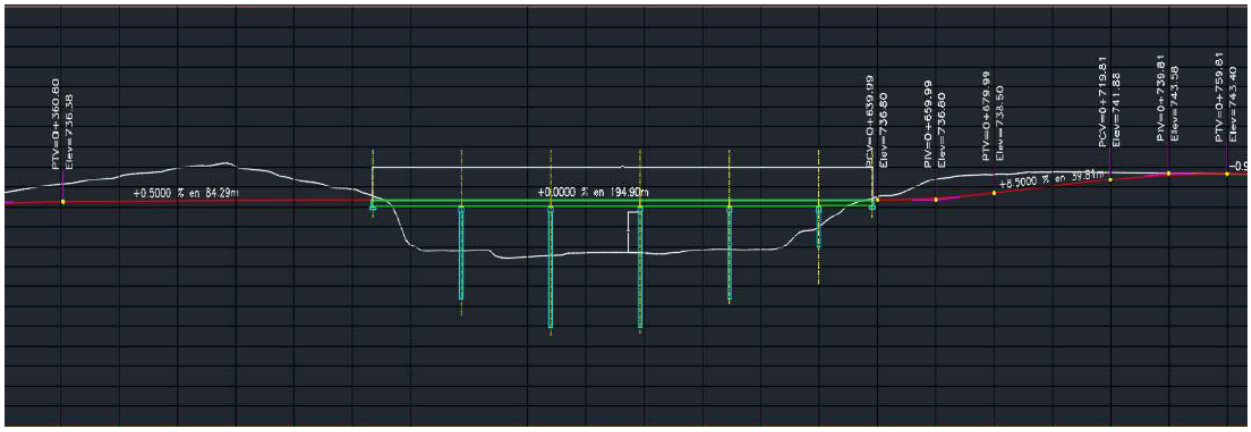


Figura II.10 Sección transversal del puente vehicular proyectado.

La planta consta de un eje de 171.25 metros con un ancho de superficie de camino o puente de 6 metros (5.50 mts superficie de rodamiento) con una pendiente longitudinal de 0% y pendientes transversales dentro de la superficie de rodamiento de -2% hacia los hombros del puente.

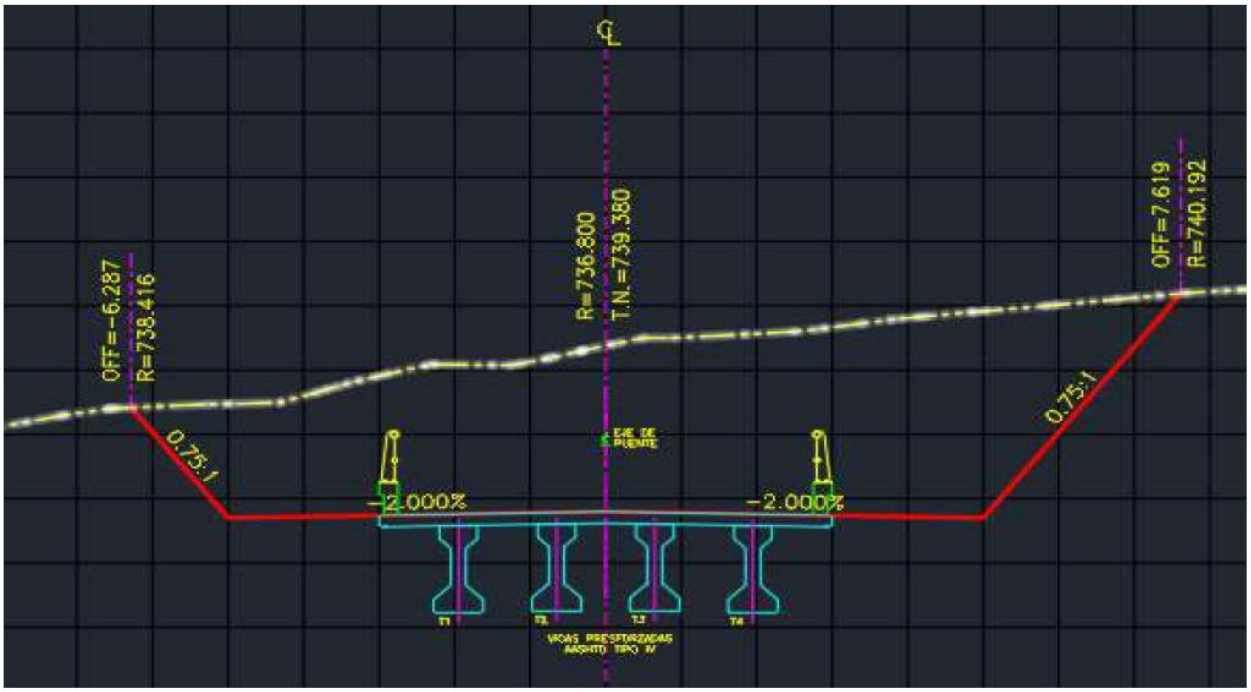


Figura II.12. Seccion de cadenamiento 0+460 corte de terreno con talud 0.75:1

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Una vez concluida la obra continuará en operación toda vez que se contempla como ampliación del camino, por lo que la circulación de vehículos mayormente para la actividad de Mina Las Chispas, 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 mejoramiento del tránsito y la construcción del puente peatonal 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 ejecutará 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 la trayectoria, 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 donde no se prevén desmontes adicionales a las ampliaciones 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 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.

a) Personal

Relativo a personal, se estima emplear operadores de la maquinaria e ingeniero residente general mientras dure construcción de las obras.

Tabla II.17. Personal a utilizar para revestimiento.

Categoria	Número	Tiempo (meses)
Residente de obra	1	10
Operadores de Maquinaria	5	10
Ayudantes	2	10
Albañiles y Peones	6	10
Montadores e Instaladores	6	10

b) Recursos naturales

Agua. Durante la preparación del sitio y la construcción de las obras, la cantidad de agua a utilizar promedio diario, con riego diario, es de 1000 L (2 pipas de 10 mil litros), durante el tiempo que dure la actividad

c) Combustible

En la etapa constructiva se requerirá combustible diesel para la maquinaria, éste será adquirido preferentemente de la ciudad de Arizpe en tibores de 200 litros y trasladados en camión de una tonelada, para su suministro directo a la maquinaria en el área del proyecto, eliminado la posibilidad de almacenar combustible en sitio y tomándose las precauciones necesarias para prevenir la contaminación del suelo.

El residente de obra puede requerir de gasolina para el vehículo, mismo que será surtido en gasolineras locales de Arizpe.

c) Equipo

El equipo requerido para las obras que componen el proyecto se presenta a continuación:

Tabla II.18. Equipo a utilizar para revestimiento.

Equipo	Cantidad	Tiempo/Meses
Tractor bulldozer D8N	4	10
Cargador frontal	3	10
Compactador de rodillo liso	3	10
Camión Pipa	4	10
Camiones de Volteo	30	10
Moto conformadora	3	10
Excavadora con martillo	4	10
Retroexcavadora	4	10
Camioneta para mecánicos	2	10
Camioneta pipa de combustible (diésel)	2	10
Camionetas de residentes	3	10

II.2.7. Sustancias peligrosas

Los aceites y combustibles (gasolina y diesel) 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.

No se almacenará en el Sistema Ambiental (SA) y el volumen máximo contenido será el equivalente a los tanques de cada maquinaria en uso durante la construcción de la obra.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

El presente proyecto ya es una obra asociada de mina Las Chispas, actualmente en operación. La ejecución del proyecto incluye básicamente dos etapas; iniciando con la ampliación y concluyendo con la construcción de obras complementarias (puente peatonal y vehicular). En el **ANEXO 4** se muestra los detalles las diferentes estructuras que serán colocadas en las obras.

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se requiere dentro del área de influencia de construcciones, instalaciones y áreas de servicios toda vez la cercanía de mina Las Chispas, por ello, 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

Por la naturaleza del proyecto, 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.

El proyecto es por un período de 14 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.19 Actividades de abandono del sitio del proyecto.

No.	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

La empresa promovente deberá desarrollar y presentar ante SEMARNAT un Plan de Cierre y Restauración detallado del proyecto, que tendrá como objetivo asegurar que los aspectos asociados al cierre y restauración sean considerados con el suficiente detalle para tomar en cuenta las cuestiones ambientales relacionadas a la restauración y el cierre de proyecto.

En esta ocasión, al ser un proyecto asociado a mina Las Chispas y las actividades de cierre serán compatibles al programa general de trabajo que se decida en el cierre de mina. Se considera lo siguiente:

- Someter un plan de restauración a las autoridades y a los dueños del terreno.
- Los sitios son restaurados y monitoreados con costo para la compañía minera.
- Protección de la seguridad y salud públicas por medio del uso de prácticas seguras y responsables de restauración.
- Reducción o eliminación de los efectos ambientales.
- Restablecer las condiciones que permitan al terreno regresar a un uso similar o mejor al actual
- Reducir la necesidad de mantenimiento y monitoreo a largo plazo al establecer estabilidad física y química de las áreas perturbadas.
- Facilitar la recuperación natural de las áreas afectadas.
- Restablecer para las futuras generaciones el uso productivo del terreno y el agua en la vecindad del sitio de una forma que sea congruente con el uso previo del suelo y el agua.

II.2.10. Utilización de explosivos

De ser necesaria la utilización de explosivo, su actividad estará coordinada con SEDENA y se cuenta con la autorización para el manejo de los mismos, dado que los trabajos se plantean exclusivamente con el uso de máquinas. En caso de material rocoso, la ruptura y extracción se efectuará por medio de un track-drill (perforador de roca) para la barrenación y 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 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 pertenece 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.20. Manejo de residuos.

Residuo	Manejo	Disposición
Basura Orgánica	Depósito de 200 litros	Se trasladarán al Basurón municipal de Arizpe.
Basura inorgánica	Depósito de 200 litros	Se trasladarán al Basurón municipal de Arizpe.
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 dara 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 buscara 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 atmosfera, derivado de las actividades de corte, movimientos de tierra, acarreo, 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 atmosfera se generan por el equipo y maquinara 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 contaran 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 atmosfera es fugaz ya que el uso de las máquinas y equipo que las producen es ocasional; en todo caso, se evitaran 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.

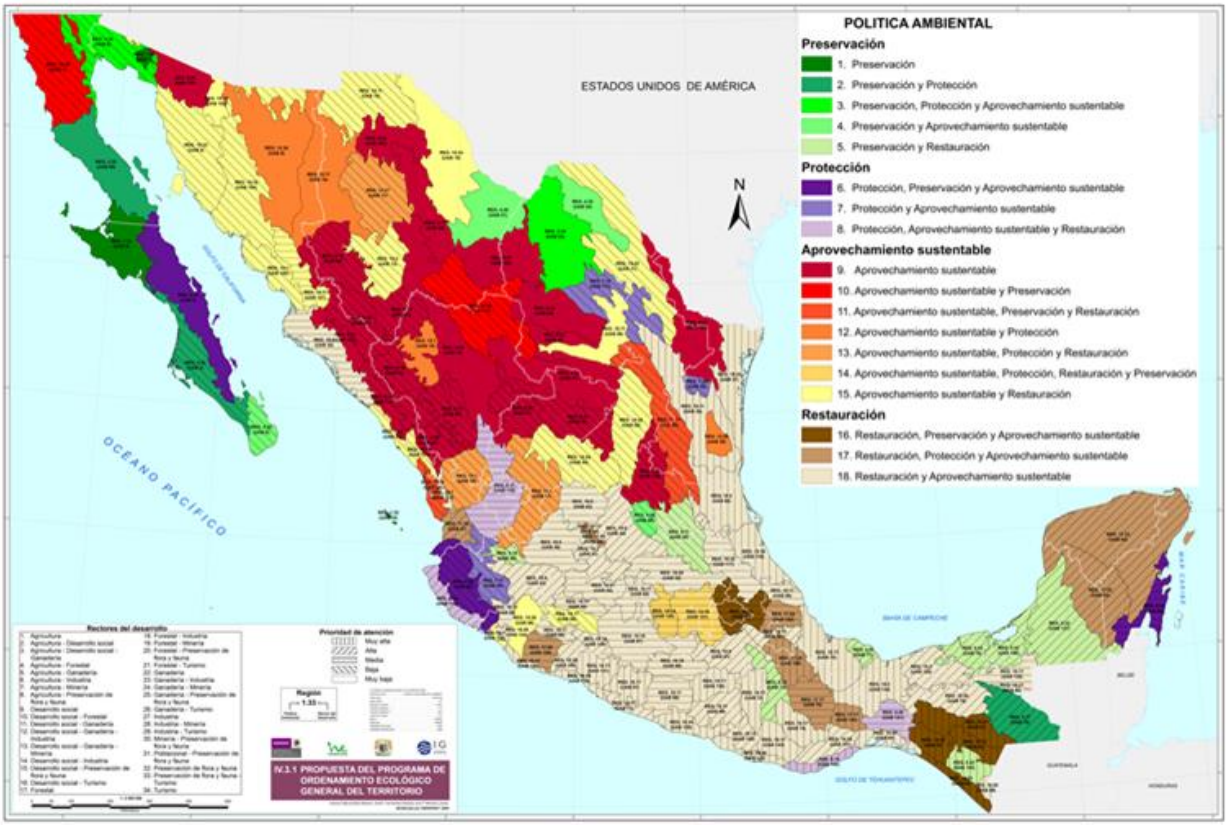


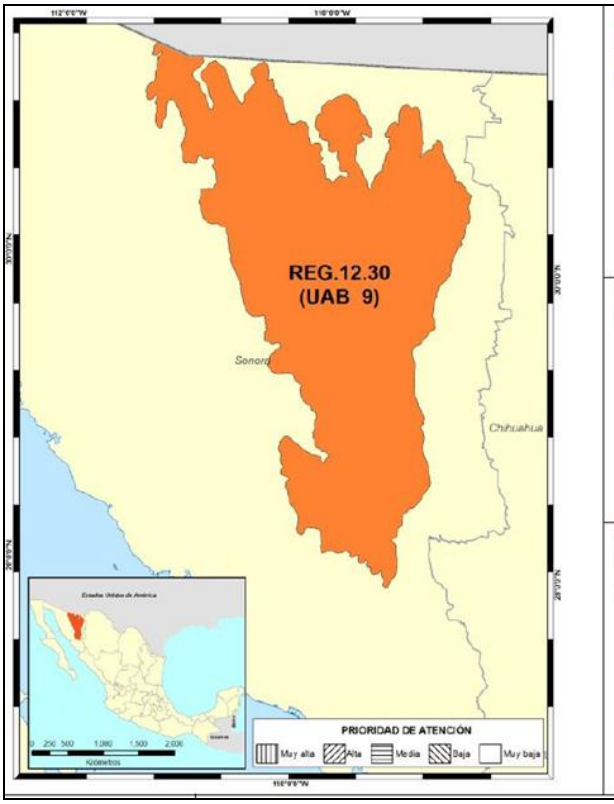
Figura III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

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 aquienes 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.

De esta manera, la ficha técnica correspondiente proyecto, es de acuerdo a lo siguiente:

- REGION ECOLOGICA: 12.30
- Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
- UAB No. 9. Sierras y Valles del Norte



REGIÓN ECOLÓGICA: 12.30
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
9. Sierras y Valles del Norte

Localización:
Este de Sonora

Superficie en km^2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
42,685.87	78,700 hab	Mayo - Yaqui

Figura III.2. Región ecológica del proyecto.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene por 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 vigente. 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.

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/km^2): 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.

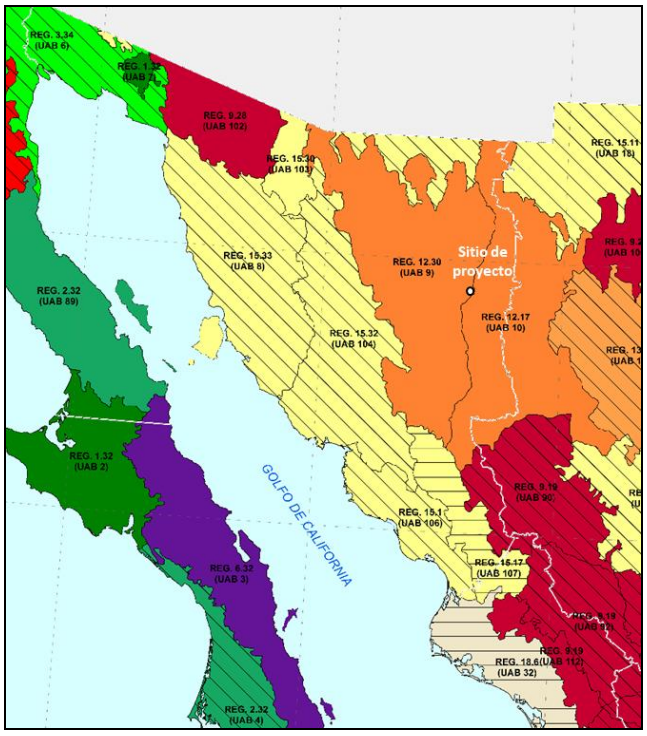


Figura III.3. Ubicación del proyecto respecto a las unidades ambientales del ordenamiento.

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 *in situ* 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.				

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.

Esta UGAs 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.

La siguiente unidad de gestión ambiental que se encuentra en el Sistema Ambiental (SA) de proyecto corresponde a la **Unidad de Gestión 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 cañadas del norte, en 162,388 ha, y en la Suprovincia 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 Cocóspera , afluentes del Sonora, Río Sonora y San Miguel , Río Yaqui, Moctezuma, Bavispe, Papigochic. El clima es cálido . Desde el punto de vista biológico es la unidad de gestión ambi ental donde se encuentran los ecosistemas dulceacuícolas importantes ; sin embargo, se seleccionaron solamente los del Río Bavispe porque están mejor conservados.

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 602-0/03, 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.

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

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.

Figura III.7. Ubicación del proyecto y áreas naturales protegidas del Estado de Sonora.

III.2.3. Regiones prioritarias en conservación

III.2.3.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En septiembre 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[1].

[1] Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

El proyecto queda totalmente fuera de alguna RHP y la más cercana se ubica a 57.5 km al Este, llamada Región Hidrológica Prioritaria #16 Río Sonora-Cascada Basaseachi, cuyas coordenadas son 3428375 N-538198 E y 2997986 N-892915 E, es un área bastante grande que tiene una extensión de 54,716.52 km^2. El proyecto no interfiere con dicha región.

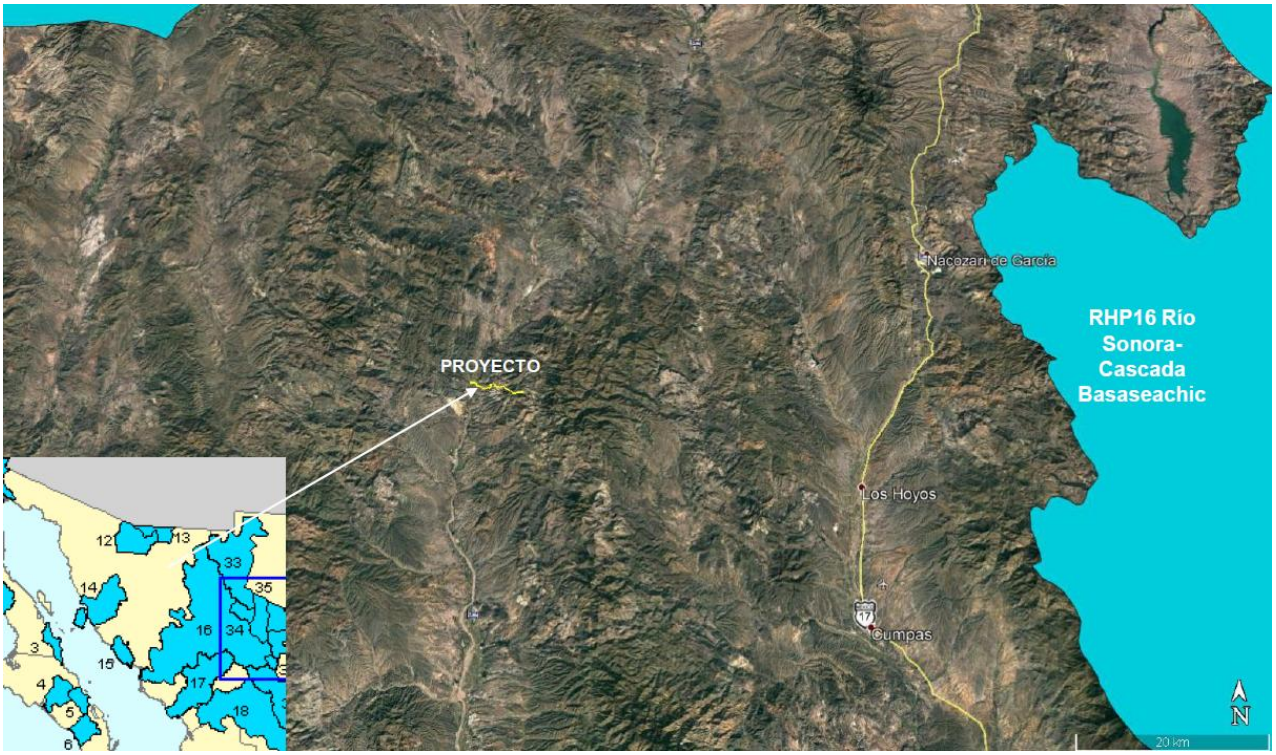


Figura III.8. Localización del proyecto y las regiones hidrológicas prioritarias en el Noroeste de México.

III.2.3.2 Áreas 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 septiembrer 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 km^2. El proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna región terrestre prioritaria[2]. Las RTP más cercana se ubica a 39 km al Este llamada RTP-44 llamada Bavispe-El Tigre, de acuerdo a la siguiente figura:

2 Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

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 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, éste se ubica en el estado de Sonora en la localidad de Arizpe. El proyecto representa una importante fuente de generación de empleos, aspecto que vincula al proyecto de forma directa a la Meta IV. Un México prospero del PND. En cuanto al tema de Desarrollo Sustentable del PND, Minera La Llamarada 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.12. 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:

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.

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 atmosfera 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 despalme 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 Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, no se identificaron individuos de especies en estatus de esta NOM.
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 la naturaleza del Proyecto, 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.

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 de la documentación para el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo 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 proyecto 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 de manera paralela al presente documento, 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.

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.

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.

Figura IV.3. Ubicación del proyecto en la Cuenca del Río Sonora

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.

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. Analis Spatial y Geoestaditical Analist.

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 del sistema ambiental (SA) resulta de la siguiente manera:

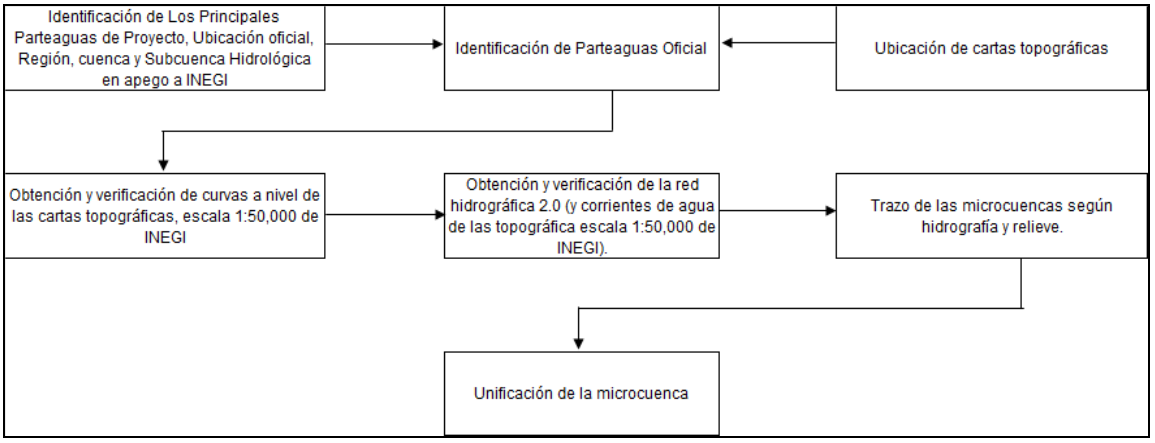


Figura IV.4. Representación esquemática de la configuración del SA del proyecto.

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:

Tabla IV.1. Escalas de análisis del proyecto

Delimitación	Descripción	Justificación
Nivel de cuenca	RH 9, Sonora Sur, Cuenca Rio Sonora, subcuenca Río Sonora-Banámichi, superficie de 4,448.1 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 13,262 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
Proyecto	Equivalente al proyecto, con una superficie total de 26.9276 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 Sistema Ambiental (SA) de proyecto. Es el nivel base de estudio donde se 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 de Cambio de Uso del Suelo del Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

De esta manera, en el documento fueron muestreados y valorados los componentes del sistema ambiental identificados a nivel de el sistema ambiental (SA[5]) y del proyecto.

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 13,262 hectáreas. Dentro del Sistema Ambiental delimitado (SA), el Polígono sujeto a la solicitud del Manifiesto de Impacto Ambiental agrupa una superficie de 26.9276 hectáreas, las coordenadas del polígono que requiere el proyecto para dicho manifiesto se puede encontrar en el **ANEXO 3** de acuerdo a la siguiente figura:

[5] el SA fue delimitada en 12,362 ha contemplando los atributos topográficos, hidrológicos, de suelos, ecosistema y arreglos vegetativos comparativos al predio, señalado y justificado en el Capítulo III de este documento.

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

1.- Clima

Con el propósito de estimar los parámetros climatológicos de temperatura media y precipitación en la cuenca del área de Proyecto, se ubicaron las estaciones climatológicas en un plano, y se obtuvieron los datos estadísticos, complementándose los períodos faltantes con datos a partir de las estaciones vecinas.

En la Tabla siguiente se presentan las estaciones climatológicas que se encuentran en la zona, de las cuales se dispone de información de temperatura y precipitación. En particular la estación Sinoquipe es la más cercana a casi 8.9 km en línea recta hacia el norte del proyecto; le sigue la estación Arizpe a 12.5 km al Norte

Tabla IV.3. Estaciones en la zona del proyecto.

Figura IV.6. Ubicación del proyecto respecto a la estación meteorológica 26271 Sinoquipe como más cercana.

Con respecto a su temperatura media anual, se dividen en: cálidos (con valores de 22.0°C en adelante), los cuales se distribuyen del centro hacia el sur del estado; semicálidos (entre 18.0° y 22.0°C), del centro hacia el norte; y templados (entre 12.0° y 18.0°C), en el noreste.

Sin embargo, el registro acumulado de 1951 a 2010 de la Estacion 26005 de Arizpe, permite realizar el climograma con mejor detalle de acuerdo a la siguiente figura:

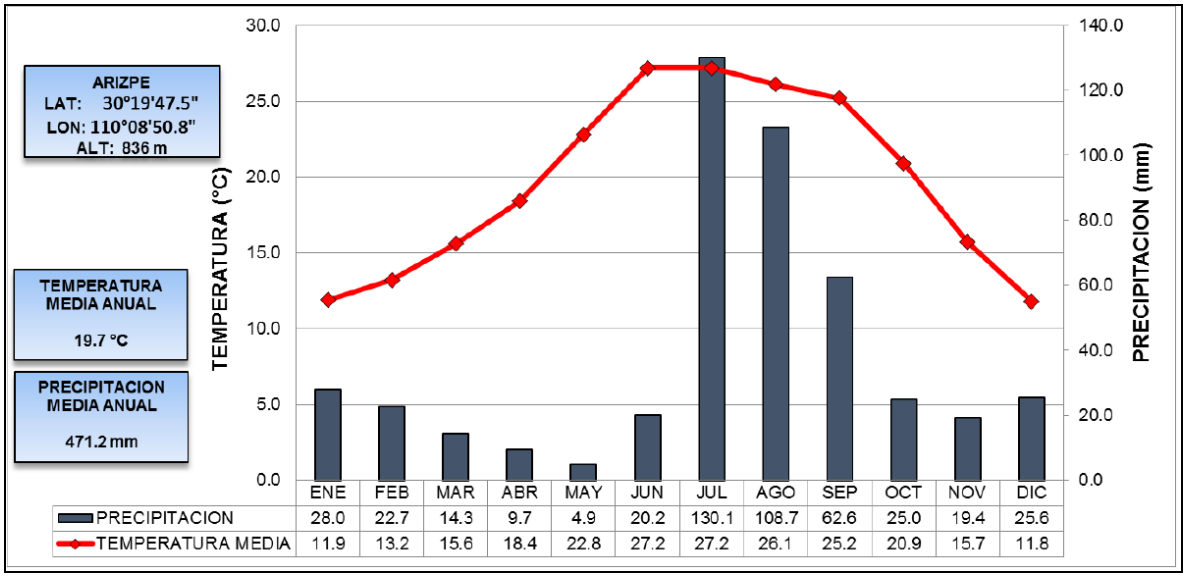


Figura IV.8. Climograma de la Estación Arizpe

Temperatura

La temperatura media anual es de 21.1°C, y los meses más cálidos ocurren en el período de junio a septiembre, cuando las temperaturas medias se encuentran por arriba de los 25°C; la temperatura media máxima se registra en junio con 42.8°C, mientras que la mínima se registra en enero, con -3.6°C.

Tabla IV.5. Temperatura medias mensuales y anuales para la estación 26271 Sinoquipe.

14	1976	62.0	31	2005	32.0
15	2001	59.5	32	1981	31.0
16	1974	56.0	33	1993	27.0
17	1978	53.0	34	2002	25.0

Las funciones de distribución de probabilidad más comúnmente empleadas son la Gumbel simple o de Valores Extremos Tipo I, la Log-Pearson Tipo III, la Gamma Incompleta y la Gamma para dos poblaciones. Como práctica rutinaria hacemos corridas para estas cuatro funciones y determinamos la que mejor se ajusta a los datos disponibles. La Tabla siguiente muestra los resultados obtenidos con estas funciones de distribución de probabilidad para un evento con un período de retorno de 100 años así como la corrección por intervalo fijo de observación propuesto por Weiss.

Tabla IV.8 Períodos de retornos de 100 años obtenidos con distintas funciones de distribución de probabilidad.

Función	Magnitud calculada para un evento con período de retorno de 100 años	Magnitud del evento con corrección de Weiss
Gamma Incompleta	110.3 mm	125 mm
Log Pearson Tipo III	113 mm	128 mm
Gumbel	125 mm	141 mm
Gamma de 2 poblaciones	123 mm	140 mm

De esta forma, tomando una postura ambientalmente más conservadora, se puede sugerir que es más conveniente utilizar el resultado de la función Gumbel, es decir, el valor de 141 mm (con corrección aplicada) como magnitud para un evento con período de retorno de 100 años.

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

El área de estudio está fuera de la zona de impacto directo de tormentas tropicales y huracanes.

En general, para el período 1981 al 2010, se tienen un promedio de 42.8 días con lluvia al año y un promedio de 1 días con niebla anualmente. De acuerdo a la carta de efectos climáticos noviembre-abril, ocurren entre 1 y 8 días de heladas en los meses de diciembre, enero y febrero, aunque los datos disponibles nos indican que suceden 12, 12 y 6 respectivamente. Las granizadas son fenómenos raros. Según la información proporcionada por la CNA solamente granizó 0.4 días anuales y hay registro de 4 días al año de tormenta eléctrica.

Los conglomerados presentan clastos subangulosos a subredondeados de rocas volcánicas, plutónicas y cuarcitas. Aflora bastante en el valle del río Sonora. Otra unidad continental presente ampliamente en la región, corresponde a una secuencia de gravas polimícticas, sobre las cuales típicamente se presentan terrazas aluviales. Se considera que su edad de pleistocénica. Finalmente, la unidad más joven la componen los sedimentos aluviales Cuaternarios depositados principalmente por el río Sonora. De esta manera, Sonora central se caracteriza por abundantes estructuras de alto ángulo que típicamente se atribuyen al evento distensivo que produjo la fisiografía de sierras y valles actual.

La mayoría de estas estructuras se han interpretado como fallas normales. Las direcciones predominantes son NNW-SSE y NNE-SSW aunque ocurren también NE-SW, N-S, NW-SE, ENE-WSW y E-W. Valenzuela (2006) ha reconocido en esta región que muchas de estas estructuras corresponden a tres sistemas Riedel de edad Terciaria, de los cuales el más antiguo es de cizalla izquierda y los dos más jóvenes de carácter derecho.

En la región, ocurren también fallas de bajo ángulo que colocan a rocas más antiguas sobre secuencias más jóvenes (v.g. Precámbrico sobre el Jurásico; Rodríguez-Castañeda, 1988) y que típicamente han sido atribuidas al evento compresivo laramídico que tuvo lugar entre el Cretácico Tardío y el Paelogeno. . Por otro lado, Rodríguez-Castañeda (1999) propone una interpretación alternativa para el desplazamiento de unidades paleozóicas y cretácicas que ocurren en el cerro del Vigía, aproximadamente a 10 km al N del proyecto, como producto de una falla de bajo ángulo originada por un tectonismo extensional denudatorio del Terciario.

Origen geomorfológico del suelo y características de su basamento

El origen del basamento parte de la unidad estratigráfica más antigua de la región corresponde a un complejo de rocas metamórficas y plutónicas de edad paleoproteozoica. Al W del proyecto, Rodríguez- Castañeda (2003) reporta un basamento proterozoico, con rocas máficas y ultramáficas asociadas, e intrusionado por cuerpos plutónicos de aproximadamente 1,700 m.a. y 1,100 m.a. La mayoría de estas estructuras se han interpretado como fallas normales. Las direcciones predominantes son NNW-SSE y NNE-SSW aunque ocurren también NE-SW, N-S, NW-SE, ENE-WSW y E-W. Valenzuela (2006) ha reconocido en esta región que muchas de estas estructuras corresponden a tres sistemas Riedel de edad Terciaria, de los cuales el más antiguo es de cizalla izquierda y los dos más jóvenes de carácter derecho.

En la región, ocurren también fallas de bajo ángulo que colocan a rocas más antiguas sobre secuencias más jóvenes (v.g. Precámbrico sobre el Jurásico; Rodríguez-Castañeda, 1988) y que típicamente han sido atribuidas al evento compresivo laramídico que tuvo lugar entre el Cretácico Tardío y el Paelogeno. . Por otro lado, Rodríguez-Castañeda (1999) propone una interpretación alternativa para el desplazamiento de unidades paleozóicas y cretácicas que ocurren en el cerro del Vigía, aproximadamente a 10 km al N del proyecto, como producto de una falla de bajo ángulo originada por un tectonismo extensional denudatorio del Terciario.

Geología superficial

La unidad estratigráfica más antigua de la región corresponde a un complejo de rocas metamórficas y plutónicas de edad paleoproteozoica. Al W del proyecto, Rodríguez- Castañeda (2003) reporta un basamento proterozoico, con rocas máficas y ultramáficas asociadas, e intrusionado por cuerpos plutónicos de aproximadamente 1,700 m.a. y 1,100 m.a. El Palezoico está representado por dos sucesiones distintas. Al S y al W del proyecto se encuentra una unidad de ortocuarcitas cámbricas, referidas por algunos autores como Cuarcita Los Changos (v.g. Rodríguez Castañeda, 1988 y 1999) mientras que en las cercanías de Baviácora se encuentran afloramientos de una secuencia de calizas y areniscas marinas cuya edad va del Cámbrico al Pérmico.

La variedad y complejidad de los eventos geológicos que tuvieron lugar durante el mesozoico están reflejadas por la variedad de unidades estratigráficas encontradas en la región tanto sedimentarias como de carácter ígneo. Así, al occidente se encuentra la Riolita Pinito la cual está compuesta de riolitas y areniscas que han sido asignadas al Jurásico Inferior. Por su parte, el Jurásico Superior de las formaciones La Colgada y la 2 Naciones se observa al W de la población de Sinoquipe, cercano al proyecto en estudio. Ambas están formadas por lutitas y areniscas, pero en distintas proporciones.

En las inmediaciones de San Felipe de Jesús, aproximadamente a 32 km en línea recta al SW del proyecto, el Cretácico Inferior se presenta en pequeños afloramientos de calizas fosilíferas y areniscas que no rebasan los 80 m de espesor estratigráfico. Más al N, en la región de Sinoquipe, el Cretácico Inferior consiste de calizas, lutitas y areniscas cuyas propiedades permiten correlacionarlo con el Grupo Bisbee del S de Arizona. Por su parte, al NE de la población de Huépac, el Cretácico Superior está representado por la Formación Tarahumara compuesta principalmente de rocas volcánicas y volcaniclásticas con horizontes de areniscas tobáceas, areniscas, lutitas y rocas carbonatadas con niveles de bandas y lentes de pedernal negro que han sido interpretadas como depósitos lacustres de cuenca intra-arco como lo reportan Beraldi-Campesi y Cevallos- Ferriz (2005). Estos últimos autores también expresan que la Formación Tarahumara contiene rocas volcánicas con edades radiométricas de 72.5±0.5 m.a. y 69.7±0.6 m.a. lo que las ubican entre el Campaniano y el Maestrichtiano. Al Paleoceno corresponde una sucesión de carácter ácido compuesto principalmente por riolitas y tobas riolíticas que sobreyacen discordantemente al Cretácico Superior al oriente de Baviácora y al S de Mazocahui.

Tipo de rocas, fallas y zonas de fracturación

En el área de estudio dla microcuenca (MHF) afloran rocas pertenecientes a unidades litoestratigráficas. De más antigua a más joven, estas unidades informalmente se identifican aquí como: (1) unidad andesítica, (2) unidad riolítica, (3) unidad de gravas, (4) unidad basáltica y (5) depósitos aluviales. En particular para el proyecto, se ubican las unidades aluviales, conglomeradas y riolita-toba ácidas, en las siguientes proporciones:

En el área de estudio afloran unidades de roca con un rango geocronológico que varía desde el Precámbrico hasta el reciente con rocas metamórficas, ígneas, sedimentarias y sedimentos recientes del Cuaternario. A continuación se describirán las unidades cartográficas presentes.

Aluvial (Q(al)): Suelo aluvial que ocupa el SA asociado mayormente al tramo del cauce del Río Sonora. Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. ... Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta produc tividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Andesita (T(A)): Es una roca ígnea, volcánica, de composición intermedia, que contiene entre unos 52 y peso 63% sílice (SiO2). Andesitas contienen cristales compuestas principalmente de feldespato plagioclasa y uno o más de los piroxeno minerales (clinopiroxeno y ortopiroxeno) y cantidades menores de hornblenda. La andesita es la segunda roca volcánica más común en la corteza terrestre (la primera es el basalto.) La roca ígnea se compone de minerales félsicos y máficos, entre los que dominan la plagioclasa, biotita, anfibol o piroxenos. Por la proporción de silicatos oscuros, superior al 25%, es clasificada como roca andesítica o de composición intermedia. Son del grupo de los tecto y aluminosilicatos (mezclas de albita y anortita), a lo que se debe su naturaleza confusa. Mientras que entre los anfiboles destaca la hornblenda, de color negro y verde oscuro. El piroxeno augita, la biotita y algunas veces cuarzo figuran como minerales accesorios.

Conglomerado (T(cg)): Roca ígnea epiclástica de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz <15 %) y paraconglomerados (matriz > 15%). Un Conglomerado es una roca sedimentaria clástica. Se forma generalmente en el ambiente fluvial. Elconglomerado se compone de clastos (fragmentos) redondeados de tamaño grande. El conglomerado es un tipo de roca sedimentaria que se compone de fragmentos de rocas grandes, redondeadas contenidas dentro de una matriz de grano más pequeño de los sedimentos. Los fragmentos grandes, conocidos como clastos, pueden venir en una gran variedad de tamaños, pero todos tienen que ser de al menos dos milímetros de diámetro a fin de que la roca pueda ser clasificada como un conglomerado. Se ven muy similares en apariencia y estructura a otro tipo de roca sedimentaria conocida como brecha, pero la diferencia clave entre ambas es que los conglomerados contienen fragmentos de rocas redondeadas, mientras que las brechas contienen fragmentos de rocas angulares y puntiagudas.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

De acuerdo al esquema del Servicio Sismológico Nacional, establecido para efectos de diseño antisísmico, el proyecto se localiza en la zona B, la cual se caracteriza por una frecuencia de sismos baja.
La zona A no existen registros históricos, no se han registrado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Figura. IV.11. Zonas sísmicas de la República Mexicana.

En la zona D se han reportado grandes sismos históricos, la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las zonas B y C son intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

La zona no es susceptible de actividad volcánica y no hay evidencia en la región de que esté activo algún proceso de extrusión de magmas. El último evento que resultó en la formación de rocas volcánicas lo constituye la unidad basáltica la cual es de edad Pliocénica. Por otro lado, durante el trabajo de campo no se observaron evidencias de movimientos de masa en los sitios donde se desarrollará el proyecto minero, pues la topografía es baja y existen endientes suaves. Las pendientes inestables se dan en las zonas escarpadas de la unidad riolítica, pero las obras del proyecto están alejadas de ellas. De esta forma, no se esperan derrumbes, deslizamientos, creptación, flujos de lodo, soliflucción y otros riesgos geológicos

Fisiografía

El SA pertenece a la Provincia de la Sierra Madre Occidental en su Subprovincia de Sierras y Valles del Norte, la cual se caracteriza por la alternancia de sierras alargadas separadas por valles paralelos, normalmente con orientación N-S. Por fisiografía, el área de estudio se ubica en el borde del gran valle del río Sonora. Las formas del terreno presentes son de origen endógeno modelado y exógeno acumulativo y erosivo. De esta forma, en la porción oriental y nororiental las topoformas se pueden considerar cerros bajos de cimas redondeadas a ocasionalmente agudas, predominando así las laderas y no siendo raros los escarpes producto de la resistente litología que corona a las topoformas.

Tabla IV.11. Arreglo fisiográfico de el SA del proyecto

Clave	Nombre de la provincia	Cuenca Río Sonora		MHF		Proyecto	
		Superficie (ha)	Proporción del atributo en la cuenca (%)	Sup (ha)	Proporción respecto al atributo de la Cuenca (%)	Ocupación respecto a la Cuenca Río Sonora (%)	Respecto a la MHF de ocupación (%)
II	LLANURA SONORENSE	1511823	56.53%				
III	SIERRA MADRE OCCIDENTAL	1157063	43.26%	13262.00	1.15%	0.0056%	0.49%
IV	SIERRAS Y LLANURAS DEL NORTE	5526	0.21%				

La morfología del área tiene grandes contrastes, desde una morfología suave de grandes planicies, a una muy disectada con montañas y laderas. La topografía varía de 100 a 2600 m.s.n.m, siendo el punto más alto en la Sierra de los Ajos, al noreste del proyecto. El relieve accidentado es un reflejo de la geología constituida principalmente por rocas ígneas intrusivas y volcánicas, caracterizadas por una serie de sierras y lomeríos paralelos, con orientación norte-sur, separadas por valles angostos, se considera que las formas del relieve topográfico, son el producto de bloques levantados, que constituyen una serie de grabens orientados de norte a noroeste, que fueron originados por fallas regionales. Algunas sierras sobresalen topográficamente como son: la Sierra Juan Manuel con una elevación de 1650 m.s.n.m, las sierras El Carmen, Cucurpe y El Jucaral con 1500 m.s.n.m; además de las Sierras Las Palomas, la Verde y la Sierra El Chinito que varían entre 1400 a 1550 m.s.n.m, localizadas en el centro y este del área de estudio. Morfológicamente podemos decir que él área se encuentra en una etapa de juventud y madurez temprana, representada por bloques levantados con una orientación norte-noroeste.

Sistema de topoformas y condiciones del relieve

En general, en esta subprovincia las sierras varían en altura desde los 300 hasta los 2,600 m.s.n.m. En la región, la elevación mayor corresponde a la Sierra de Aconchi la cual alcanza los 2,180 m.s.n.m y se ubica aproximadamente a 30 km al SW.

Tabla IV.12. Atributos fisiográficos del proyecto

Clave	Nombre de la subprovincia	Cuenca Río Sonora		MHF		Proyecto	
		Superficie (ha)	Proporción del atributo en la cuenca (%)	Sup (ha)	Proporción respecto al atributo de la Cuenca (%)	Ocupación respecto a la Cuenca Río Sonora (%)	Respecto a la MHF de ocupación (%)
402-0/01	BAJADA CON LOMERÍO	822965	30.80%				
500-0/01	LLANURA ALUVIAL	118169	4.40%				
500-4/01	LLANURA ALUVIAL SALINA	16752	0.60%				
500-4/02	LLANURA DELTAICA SALINA	27146	1.00%				
200-0/02	LOMERÍO COMPLEJO	88297	3.30%				
204-0/02	LOMERÍO COMPLEJO CON BAJADAS	48376	1.80%				
220-0/02	LOMERÍO COMPLEJO CON CAÑADAS	28212	1.10%				
203-0/02	LOMERÍO COMPLEJO CON MESETAS	24727	0.90%				
200-0/01	LOMERÍO TÍPICO	20058	0.70%				
301-0/01	MESETA BASÁLTICA CON SIERRAS	10691	0.40%				
100-0/01	SIERRA ESCARPADA	12423	0.50%				
100-0/02	SIERRA ESCARPADA COMPLEJA	170074	6.40%				
102-0/02	SIERRA ESCARPADA COMPLEJA CON LOMERÍO	100098	3.70%				
600-0/01	VALLE TÍPICO	23835	0.90%				
200-0/01	LOMERÍO TÍPICO	63266	2.40%	8.067	0.01%	0.01%	104.68%
100-0/01	SIERRA ALTA	938268	35.10%	12153.16	1.30%	0.006%	0.460%
600-0/01	VALLE ABIERTO DE MONTAÑA	9249	0.30%				
600-0/03	VALLE INTERMONTANO	146280	5.50%	243.243	0.17%		
600-0/02	VALLE ALUVIAL INTERMONTANO	5526	0.20%				

3.- Suelos

Tipos de suelos

Los suelos del área de estudio corresponden con los materiales geológicos, el clima y la topografía. En general son someros encontrándose sus mayores espesores en lugares donde la topografía propicia la acumulación de material y humedad. Conforme al esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI, en el área de estudio se encuentran diversos suelos primarios, siendo para el proyecto la ocupación de los tipos Feozem, Leptosol y Regosol.

Tabla IV.14. Ocupación de los tipos de suelos para el proyecto.

	Cuenca Río Sonora		MHF		Proyecto	
Tipo de suelo primario	Superficie (ha)	Proporción del atributo en la cuenca (%)	Sup (ha)	Proporción respecto al atributo de la Cuenca (%)	Ocupación respecto a la Cuenca Río Sonora (%)	Respecto a la MHF de ocupación (%)
VERTISOL	44207	1.70%				
SOLONCHAK	28294	1.10%				
REGOSOL	870016	32.50%	185.46	0.02%	0.001%	4.553%
PLANOSOL	58321	2.20%				
PHAEOZEM	233572	8.70%	3599.24	1.54%	0.024%	1.570%
NA	4924	0.20%				
LEPTOSOL	130216	4.90%	384.10	0.29%	0.004%	1.471%
LITOSOL	754873	28.20%	7547.60	1.00%		
FLUVISOL	72549	2.70%	231.85	0.32%		
CAMBISOL	82464	3.10%				
CALCISOL	388024	14.50%	426.21	0.11%		
ARENOSOL	6952	0.30%				

Los atributos de los tipos de suelos presentes en el SA son los siguientes:

Regosol (R)

Son los suelos que más dominan en la cuenca con cerca del 33% de la superficie del área de estudio. Se trata de suelos sin capas distintivas, asociados por lo general a los Litosoles o afloramientos rocosos, con una textura media (M). En general son claros y se parecen bastante a la roca que les subyace cuando no son profundos. Son comunes los de origen coluvión y se caracterizan por una gran heterogeneidad, con una textura gruesa (G). Se distribuyen en la parte alta de la cuenca, en los alrededores de Cucurpe, Sinoquipe, Arizpe y Bacoachi, asociados a pendientes muy pronunciadas y rocas de naturaleza tanto volcánica como sedimentaria. En la zona media pueden presentarse sobre materiales principalmente sedimentarios, en particular en los tramos comprendidos entre Carbo y Hermosillo, así como entre Mazocahui y Banámichi, entre otros.

Figura IV.14. Tipos de suelos para el proyecto.

Estado de conservación del suelo

En la definición del estado de conservación se inluyen las áreas críticas según el riesgo de erosión potencial en base a la pendiente, cobertura de la vegetación y su relación con el nivel de intervención de las obras y actividades que implican el proyecto.

La cubierta de suelo está afectada tanto por fuerzas hídricas como eólicas. Con base en lo reportado por De la O, et al, (2009) la pérdida de suelo por erosión es más significativa por el efecto eólico. Si bien estos valores no son del área del proyecto, en áreas de suelo normal la erosión hídrica alcanza valores tan altos como 12.533 ton/ha/año. Eólicamente se tiene un deterioro de 5.5 ton/ha.año para suelos normales como máximo. El caso particular de la erosión hídrica se considera severo por estar por arriba de las 200 ton/ha.año con base en lo establecido por el INE-SEMARNAT y Universidad Autónoma Chapingo (2007). En el año 2002, la SEMARNAT y el Colegio de Postgraduados, realizaron el estudio de la Degradación de los Suelos causada por el Hombre escala 1:250,000. Este proyecto fue elaborado a partir de una valoración directa de los suelos de México en campo, y se basó en la metodología de Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el Hombre, conocida como ASSOD (1997), por sus siglas en inglés, la cual establece el tipo de degradación actual de los suelos, sus niveles de afectación, las extensiones (superficies) que ocupan, las tasas actuales que presentan y las causas que la originan, utilizando como mapa base la delimitación de sistemas terrestres, sobre los espacio mapas del INEGI a una escala de 1:250,000.

Martínez y Fernández (1983) estimaron la variación espacial de la erosión en el país a través del cálculo de la relación entre la producción de sedimentos y el área de drenaje de susdiferentes subregiones hidrológicas. De esta forma, el área donde se encuentra el sitio en estudio está ubicada en la subregión 9, la cual está definida por una degradación de suelo del orden de 2 a 3 ton/ha/año, considerada como erosión leve. Lo anterior es coincidente con la FAO que indica que, desde el punto de vista edafológico la pérdida de suelo es tolerable o posible de aceptar, sin afectar de manera importante la productividad del mismo, cuando varía de 0.4 a 1.8 ton/ha/año (FAO, 1980, citado por CP. 1991). Con fines prácticos, esta cifra ha sido redondeada a 2 ton/ha/año.

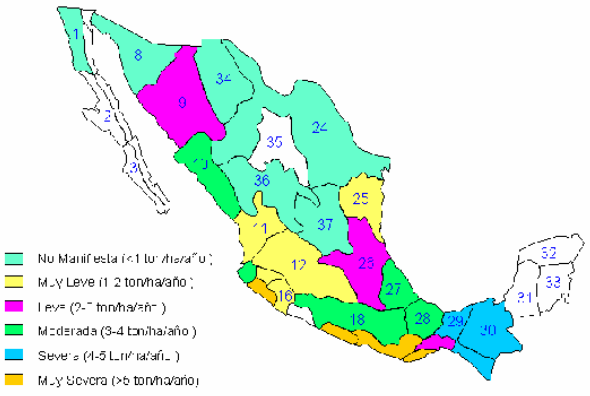


Figura. IV.15. Erosión de suelos en las diferentes cuencas de la República Mexicana.

La metodología requiere de la preparación de 7 pasos intermedios que se mencionan a continuación:

1. PECRE: Período de crecimiento,
2. IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,
3. IAVIE: Índice de agresividad del viento,
4. CAERO: Coeficiente de erodabilidad,
5. CATEX: Calificación de textura y fase
6. CATOP: Calificación de la topografía,
7. CAUSO: Calificación por uso del suelo

El índice de agresividad de la lluvia por su parte (IALLU), se determina mediante la siguiente expresión:

$$\mathbf{IALLU = 1.1244\ (PECRE) -}\ 84.693$$

La variable **PECRE** se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de vegetación. El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Su estimación se hace con base a la expresión:

$$\mathbf{PECRE = 0.2408\ (PREC) - 0.0000372\ (PREC)2 -}\ 88.475$$

Dónde:
PREC: Precipitación media anual (mm)

Con todo este antecedente, señalamos que la estimación de la tasa erosiva en el área PROYECTO se hizo mediante el modelo diseñado por la SEDUE, que como se habrá visto, comprende todas las variables de la EUPS con sus respectivos ajustes.

El dato de precipitación media anual se obtuvo del promedio de la estación meteorológica Sinoquipe la cual es la cercanas al área de estudio, con un rango de datos de 1951-2010, obteniendo una precipitación promedio de 556.5 mm. Para el resto de las variables los valores que le corresponden están en función de lo que a continuación se indica.

CAERO: Para la evaluación de la erosión laminar hídrica se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología. Para esta variable existen los valores tabulados en la siguiente tabla considerando el tipo de suelo.

CAUSO: Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio. Esta capa da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año.

Tabla IV.19 Valores CAUSO a partir de los usos del suelo

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego	0.8
Agricultura de temporal	0.8
Asentamientos humanos	0
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino secundario	0.11
Matorral subtropical	0.10
Bosque de galería	0.05
Matorral subtropical	0.1
Matorral subtropical secundario	0.11
Chaparral	0.11
Cuerpo de agua	0
Matorral desértico micrófilo	0.15
Matorra la Sarcocaule	0.15
Matorral desértico rosetófilo	0.15
Selva baja espinosa	0.15
Mezquital	0.15
Selva baja espinosa	0.12
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente	0.4
Vegetación de galería	0.1
Vegetación halófila	0.12
Zona urbana	0

El valor de **CAUSO** es de **0.15** (agrupando a todos los matorrales al no señalar al subtropical), además cabe mencionar que para el escenario con la implementación del proyecto será necesario el valor de CAUSO sin vegetación aparente, el cual es **0.40**. El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 4 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta ya que a cada clase se asignan los valores de la tabla siguiente:

Tabla IV.20. Valores para la elaboración del mapa de erosión hídrica

Para esta región, donde se localiza el área de estudio los terrenos son de textura media de tipo arcillo arenoso (francos) con escasa materia orgánica evidenciada por el color claro del suelo, con un porciento de materia orgánica de 0.0 a 0.5, por lo que el valor de K sería de 0.014.

K=	**0.014**
Valores de erosionabilidad de los suelos estimados por Morgan, 1985	

Longitud y Grado de pendiente (LS).- Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. De acuerdo a la estimación, resultó un valor menor, siendo 0.42%, de acuerdo a lo siguiente:

Para calcular **LS (el factor de grado y longitud de la pendiente)** se utiliza la siguiente fórmula:

Dónde:
LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.
γ = Longitud de la pendiente
S = Pendiente media del terreno.
m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Considerando los valores de longitud de la pendiente y la longitud propuestas, el resultado fue de 0.58.

$$LS = (\gamma^m) * (0.0138 + (0.00965) * (S) + (0.00138) * (S^2))$$

LS=	$(1070)^{0.5}$	* (0.0138 +	0.00965*.42	+	0.00138* $(0.42)^2$
	32.71	* 0.0138 +	0.00386	+	0.0002208
	0.58				

Estimación de la Erosión Actual en el proyecto.-

Para estimar la erosión anual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión.

Tabla IV.27. Estimación de erosión resultante con la aplicación de medidas de mitigación.

Más adelante en el Capítulo VI se destacan las particularidades, diseño y dimensionamiento de obras para contrarrestar la potencial pérdida de suelo.

Tabla IV.28 Resumen de las obras de conservación de suelo

4.- Hidrología superficial

Ubicación del predio respecto a la cuenca o microcuenca (alta, media o baja)

El área del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora, y Subcuenca b correspondiente a la porción de la cuenca del río Sonora-Banámichi localizada aguas arriba de las presa Rodolfo Félix Valdez (El Molinito), misma que se encuentra a más de 100 km aguas abajo de Banámichi. Asimismo, cae dentro de la región hidrológico-administrativa II de la Comisión Nacional del Agua (CNA) de acuerdo a la siguiente Figura:

Figura. IV.16. Subregiones hidrológicas de la región hidrológico-administrativa II de la CNA.

El proyecto se ubica en la porción alta central de la cuenca D Río Sonora. La zona de proyecto se localiza en el estado de Sonora, en la Región Hidrológica No. 09, Sonora Sur. Las corrientes superficiales fueron obtenidas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

El río Sonora tiene sus orígenes en el parteaguas con el río Bavispe, a una elevación de 2,400 m en la Sierra de Magallanes, a 32 km al Oriente de Cananea, Sonora. Su rumbo general en la cuenca alta es hacia el Sur, donde recibe como único afluente de importancia al río Bacanuchi, el que confluye por la margen derecha al río Sonora aguas abajo de Tahuichopa, Sonora, a 780 m de elevación.

El área queda comprendida dentro de la Región Hidrológica de CONAGUA Sonora Sur en la parte media y alta del Río Sonora, esta cuenca, se encuentra en la porción centro septentrional del estado de Sonora, comprende una extensión de 21,197.08 Km^2; la precipitación media anual es de 400 mm y la pendiente general va de fuerte en el extremo noroeste, a baja, en el suroeste. El rasgo hidrológico mas notable es el Río Sonora, originado en la sierra de Cananea, el cual recorre 294 kilómetros hasta verter sus aguas en la presa Rodolfo Félix Valdez. Aguas abajo, se le unen por la margen derecha el Río San Miguel y el Río Zanjón, vertiendo sus aguas a la presa Abelardo L. Rodríguez.

El Río Sonora nace en la sierra de Cananea con una orientación norte-sur hasta el poblado de Mazocahui, donde cambia bruscamente su rumbo hacia el suroeste, hasta desembocar en la presa Rodolfo Félix Valdez "El Molinito", esta presa controla las avenidas de las partes altas, para después ser drenadas hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, el río tiene una longitud de 294 km, en este punto se le une el Río San Miguel por su margen derecha.

El Río Sonora ocupa el tercer lugar en la región en cuanto a extensión de cuenca y magnitud de aportaciones, estas se almacenan en las presas Rodolfo Félix Valdez "El Molinito" y Abelardo L. Rodríguez, donde se tiene un área de captación de 21,197.08 Km^2. Su cuenca colinda por el norte con la del Río San Pedro, que se origina en el territorio mexicano y fluye hacia el norte pasando por las inmediaciones de Benson, Arizona, E.U. por el norte y oriente colinda con las cuencas de los Ríos Bavispe y Moctezuma, afluentes del Yaqui; por el sur-oriente con el Río Mátape y el Arroyo de La Bandera; por el norponiente con la cuenca del Río Asunción y por el surponiente con la del Río Bacoachi.

El río Sonora nace por diversas corrientes que lo van conformando desde su origen en el ojo de agua de Arvayo, cerca de Cananea. Dependiendo de la condiciones de lluvia llega a mantener un régimen semi perenne en su cuenca alta sosteniendo un gasto mínimo en estiaje hasta la población de Guadalupe de Ures. En años de sequía su gasto se reduce o desaparece por infiltración o recarga a los acuíferos, combinado con los aprovechamientos superficiales para riego en localidades como Banamichi, Huepac y San Felipe, quedando solo flujos apenas perceptibles en su cuenca media hasta la presa El Molinito, cerca de la localidad Molino de Camou.

Desde ésta presa el flujo superficial es nulo hasta su desembocadura en el Golfo de California y la corriente se convierte en intermitente con gasto visible solo en época de lluvias. En lo que es actualmente el vaso de la presa el Molinito, operó desde 1942 la estación hidrométrica el Orégano, en la que se han registrado los mejores datos históricos que ilustran el comportamiento del flujo del rio Sonora. Con la construcción de la presa El Molinito en 1993, la estación se reubicó aguas arriba de la presa denominándose El Orégano II. El registro histórico 1942-2009 se ilustra en la imagen siguiente donde se aprecia que el flujo medio en ésta estación es de 105.5 millones de m3/año, con máximos excepcionales de 250 y hasta 300 millones de m^3/año.

El Río no es de régimen perenne ya que al final del período de estiaje deja de escurrir superficialmente, el gasto máximo instantáneo registrado es de 955 m^3 seg-1, y el mínimo 0.0. El volumen medio anual escurrido es de 98.7 millones de m^3, con un máximo de 270.6 millones de m^3 año-1 y un mínimo de 16.57 millones de m^3 año-1. Como se puede apreciar, existe una fuerte variabilidad en el volumen escurrido. El coeficiente de variación del volumen escurrido es de 0.57.

Principales arroyos presentes en el área del proyecto

La corriente principal de la zona es el río Sonora, el cual ocupa el tercer lugar en la región en cuanto a extensión de cuenca y magnitud de aportaciones, las que se almacenan y regularizan en las presas El Molinito y Abelardo Rodríguez Luján; hasta ésta última se tiene un área de captación de 21,035 km^2. Su cuenca colinda por el Norte con la del río San Pedro, que se origina en territorio mexicano y fluye hacia los Estados Unidos de América; por el Norte y Oriente colinda con las cuencas de los ríos Bavispe y Moctezuma, afluentes del Yaqui; por el Sureste con el río Mátape y el arroyo La Bandera; por el Noroeste con la cuenca del río Asunción y por el Suroeste con la del río Bacoachi.

De manera general, se observa la existencia de 2 corrientes principales que impactan el proyecto: el río Sonora y un arroyo sin nombre, afluente del río por la margen derecha. La cuenca tiene un área de 4,448.1 km^2, y tiene una longitud de 136.2 km desde su nacimiento hasta el proyecto.

El drenaje del área de estudio está constituido por una red de arroyos efímeros que conforman una red de drenaje con patrón paralelo orientado NE-SW que localmente presenta características de otros patrones, particularmente el dendrítico. En conjunto, la mayoría de las corrientes pertenecen a las cuencas de cuatro arroyos principales: Las Chispas, Babicanora, la cuesta Blanca y La Culebra, los cuales desembocan al río Sonora.

Las corrientes en la zona del proyecto son efímeras y conducen agua por muy corto tiempo después de una precipitación suficiente, por lo que no se ha logrado tomar muestras de agua de estos arroyos a la fecha. En cuanto a embalses de agua en el entorno al proyecto, en el área solamente existen pequeños represos para uso de abrevadero del ganado y no representan, por tanto, ninguna repercusión hidrológica.

PRECIPITACIÓN – EVAPOTRANSPIRACIÓN = ESCORRENTÍA SUPERFICIAL + INFILTRACIÓN

Cálculo del balance hídrico: La metodología utilizada para calcular el balance hídrico del proyecto, se basó en la metodología antes mencionada. Para el cálculo del balance hídrico se tomó la ecuación citada por Pladeyra, (2003), la estimación de la precipitación, evapotranspiración real y escurrimiento se siguió la metodología mencionada por Aparicio et al., (2006).

Precipitación: Para determinar la variable de precipitación se tomó como referencia la precipitación media anual promedio, con el fin obtener el volumen total de lluvia caída en un año, de la estación 26271 Sinoquipe, en un valor promedio de 556.5 mm.

Evapotranspiración: La evapotranspiración es la conjunción de dos procesos: la evaporación y la transpiración. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera, toman agua del suelo a través de sus raíces, una pequeña parte es para su nutrición y el resto lo transpiran.

Como es difícil medir ambos procesos por separado, y además en la mayor parte de los casos lo que interesa es la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera, se calculan conjuntamente bajo el concepto mixto de evapotranspiración. Existen numerosas fórmulas, teóricas o semiempíricas, y procedimientos de cálculo para estimar la evapotranspiración considerando parámetros climatológicos, agrícolas e hidrológicos.

Para la estimación de la evapotranspiración se requieren los datos de precipitación y temperatura; los datos fueron obtenidos mediante el promedio de estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Para obtener la evapotranspiración se utilizó la fórmula de Coutagne:

$$ETR = P – XP2$$

Donde
ETR = Evapotranspiración real, m/año
P = Precipitación media anual, m/año
t = Temperatura media anual en °C
X= 1/(0.8+0.14t)

Escurrimiento: El volumen medio anual de escurrimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión, con los datos aplicables al área de PROYECTO:

Donde
Ve = Volúmen medio anual de escurrimiento
P = Precipitación media anual, m/año
PROYECTO = Superficie del proyecto, m^2
Ce = Coeficiente de escurrimiento

Coeficiente de escurrimiento: En función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual, de la cuenca en estudio. Se clasifican los suelos del área sujeta a desmonte, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables); y C (suelos casi impermeables), y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla IV.30. Clasificación de los suelos

Uso de Suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Barbecho, arenas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Mas del 75% -poco-	0.14	0.20	0.28
Del 50% al 75% - regular-	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% -excesivo-	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto mas del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	**0.22**	0.26
Cubierto del 25% al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	**0.28**	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30
A Suelos permeables, tales como arenas profundas y suelos poco compactos B Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, suelos más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos C Suelos impermeables, tales como arenas o suelos muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcilla			

Como estado inicial (sin el proyecto) se consideró tipo de suelo B Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, suelos más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos, con uso de suelo de bosque, cubierto del 50 al 75% de acuerdo a los resultados de análisis de flora obtenido en campo.

Una vez considerado el proyecto sujeto a PROYECTO, el valor del tipo de suelo empleado es de 0.28 toda vez que el proyecto queda cubierto con menos del 25% porque el desmonte no ocurre en su totalidad al inicio del proyecto, sino gradualmente durante los 36 meses de ejecución del PROYECTO y es ocupado posteriormente por las obras previstas.

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante alguna de las fórmulas siguientes:

K; Parámetro que depende del tipo y uso de suelo Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)

Se prevé que con la ejecución del proyecto y el consecuente desmonte, el escurrimiento de agua se incremente y por lo tanto se reduce la infiltración a 17,196.80 m^3/año. Se trata de una reducción del 7.909% de la infiltración natural en esta superficie (en las 26.9276 ha), haciendo necesario revertir estas condiciones del déficit de 1,476.80 m^3/año, potencialmente debido al proyecto.

Tabla IV.33. Déficit previsto a mitigar en el proyecto

Infiltración actual (sin el proyecto)	Infiltración con el proyecto	Déficit previsto
18,673.61 m^3/año	17,196.80 m^3/año	**1,476.80** m^3/año

Está superficie del proyecto sólo será afectada temporalmente y es en la misma donde se realzarán las actividades de reforestación y obras de conservación de suelo las cuales tienen como finalidad disminuir al 0% o incluso tener ganancia de infiltración. Debido a lo anterior, se prevé la ejecución de 7,350 terrazas individuales con un potencial de infiltración total de 1,414.31 m^3, así como de 5 zanjas bordo que promueven 90 m^3 de infiltración anual. En total, estas obras permiten 1,504.31 m^3 de incremento en la infiltración, cubriéndose el déficit promovido por el desmonte requerido en el proyecto (26.9276 ha) del proyecto y permitiendo un incremento de la infiltración de 27.507 m^3/año adicionales, como residual positivo.

Tabla IV.34. Balance de la variable infiltración para revertir la pérdida por escurrimiento, dentro del balance hídrico del proyecto.

Año de ejecución	Sin CUSTF (m3)	Con CUSTF (m3)	Volumen a mitigar (m3)	Reforestación (m3)	Captación obras de restauración (m3)	Total mitigado ANUAL (m3)	Total mitigado ACUMULAD0 (m3)	Residual positivo (m3)	Terrazas individuales por año	Zanjas bordo por año
1	18,673.606	17,196.804	1,476.803	471.44	36.00	507.437	507.437	**27.507**	2450.0	2
2				471.44	36.00	507.437	1,014.873		2450.0	2
3				471.44	18.00	489.437	1,504.310		2450.0	1
				1,414.31	90.00				7350	5

Cabe mencionar que la reforestación, rescate y reubicación de flora, así como las obras previstas, serán en apego al avance de obra del proyecto durante los 36 meses de ejecución del PROYECTO. Dicho volumen es el que se tendrá que revertir con la ejecución de las actividades de mitigación, descrito más adelante en las medidas de mitigación del Capítulo VI.

5.- Hidrología subterránea

En materia de agua subterránea, el acuífero Río Sonora se encuentra dentro de la zona de veda publicada en el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2 de junio de 1967, para la apertura de nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas. Esta disposición fue ratificada en el Decreto de fecha 19 de septiembre de 1978, y mas recientemente, en enero del 2003 la CNA publicó los estudios de disponibilidad de agua de 188 acuíferos, entre los que se incluye el acuífero 2624-Río Sonora que cubre íntegramente la cuenca alta del Río Sonora, con una superficie de 12,615 km^2.

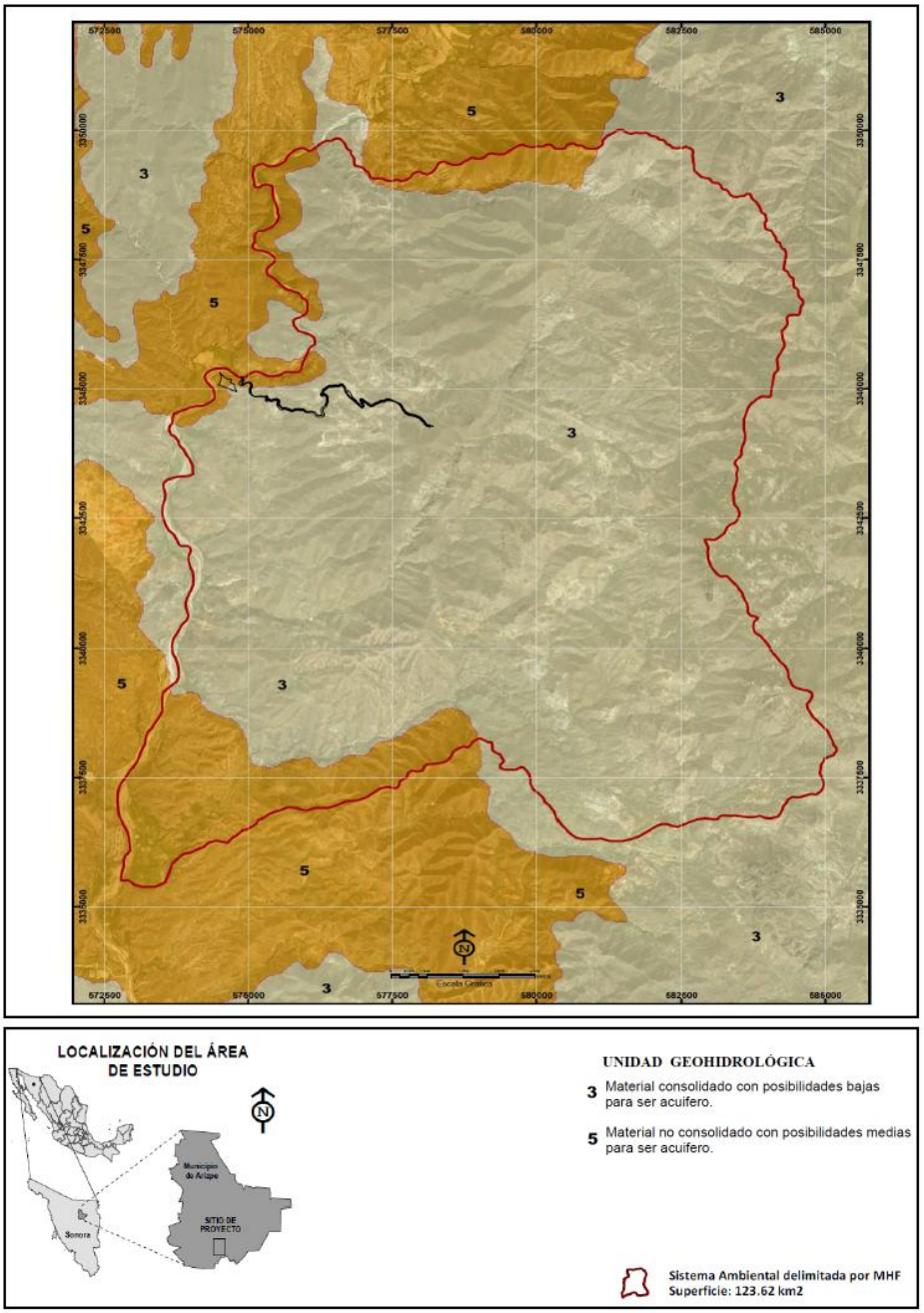


Figura IV.18. Plano de Hidrología subterranea en el Sistema Ambiental (SA) de proyecto.

En la revisión de la estratificación vertical en el Sistema Ambiental (SA), 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.

El análisis de la vegetación identificada en el SA se basó y fundamentó en el tipo de vegetación que será removida como consecuencia del desmonte en el proyecto.

En este proyecto, de acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación, Serie III del INEGI ocurre el tipo de vegetación de matorral subtropical (MST) objeto del análisis en esta solicitud. Cabe mencionar que si bien la Serie III de INEGI presenta el límite con el bosque de encino, los resultados de flora obtenidos en los muestreos, revelan que el arreglo vegetativo es un contínuo de, por lo que se asumen el **arreglo único de Matorral subtropical (MST)** dado los resultados de campo más confiables que la escala regional de la cartografía de INEGI, Serie III de Uso de Suelo y Vegetación.

El SA posee el 2.29% del tipo vegetativo de la Cuenca, pero el proyecto apenas el 0.013% de la cuenca, y 0.579% de el SA. La siguiente tabla muestra dicho arreglo:

Tabla IV.36. Arreglo del tipo de vegetación en la cuenca del Río Sonora y su ocupación por el SA del proyecto.

Clave	Nombre del uso del suelo y/o tipos de vegetación	Cuenca Río Sonora	MHF		Proyecto	
		Proporción del atributo en la cuenca (%)	Sup (ha)	Proporción respecto al atributo de la Cuenca (%)	Ocupación respecto a la Cuenca Río Sonora (%)	Respecto a la MHF de ocupación (%)
ZU	ZONA URBANA	0.50%				
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL	0.10%				
RA	ZONA AGRICOLA	4.70%	340.914	0.27%	0.007%	2.477%
PI	PASTIZAL INDUCIDO	2.20%	2.192	0.00%		
H2O	CUERPO DE AGUA	0.20%				
DV	DESPROVISTO DE VEGETACION	0.30%				
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.10%				
ACUI	GRANJA ACUICOLA	0.20%				
		8.30%				
VU	VEGETACION DE DUNAS COSTERA	0.00%				
VSA/SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	0.10%				
VSa/PN	PASTIZAL NATURAL	1.60%				
VSa/MST	MATORRAL SUBTROPICAL	3.50%				
VSa/MSC	MATORRAL SARCOCAULE	0.40%				
VSa/MKX	MEZQUITAL XEROFILO	1.50%				
VSa/MDM	MATORRAL DESERICO MICROFILO	0.50%				
VSa/BQ	BOSQUE DE ENCINO	3.10%				
VSa/BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.00%				
VH	VEGETACION HALOFITA	0.50%				
VG	VEGETACION DE GALERIA	0.20%				
SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	0.00%				
PN	PASTIZAL NATURAL	5.20%	225.658	0.16%		
PC	PASTIZAL CULTIVADO	5.30%				
MST	MATORRAL SUBTROPICAL	16.00%	9762.263	2.29%	0.013%	0.579%
MSCC	MATORRAL SARCO-CRASICAULE	0.30%				
MSC	MATORRAL SARCOCAULE	6.60%				
MKX	MEZQUITAL XEROFILO	19.00%				
MK	MEZQUITAL	1.70%	55.738	0.12%		
MDM	MATORRAL DESERTICO MICROFILO	18.80%	470.046	0.09%		
MC	MATORRAL CRASICAULE	0.00%				
BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	0.20%				
BQ	BOSQUE DE ENCINO	6.60%	1547.656	0.87%		
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.10%				
BP	BOSQUE DE PINO	0.00%				
BJ	BOSQUE DE TASCATE	0.20%				
BI	BOSQUE INDUCIDO	0.00%				
BG	BOSQUE DE GALERIA	0.00%				

Pastizal natural (PN)

En esta clasificación incluye aquella cubierta vegetal donde el papel dominante lo desempeñan las gramíneas, con una altura media de 0.5 a 1 metro, se localiza en la zona de transición entre el bosque de encino abierto y matorrales xerófilos como mezquitales y matorrales desérticos. En el área, el pastizal se distribuye sobre lomeríos suaves, bajíos y pequeñas planicies hasta altitudes de poco más de 1,300 msnm en suelos someros a profundos. Las especies más comunes que componen este tipo de vegetación son: popotillo Bothriochloa barbinodis, banderilla Bouteloua curtipendula, navajita común Bouteloua gracilis, navajita morada Bouteloua chondrosioides, zacate llanero Eragrostis intermedia, zacate lagunero Chloris virgata, zacate gigante Leptochloa dubia, zacate galleta Hilaria belangeri, navajita velluda Bouteloua hirsuta, navajita negra Bouteloua eriopoda, navajita alacrán Bouteloua scorpioides) zacate araña Aristida ternipes, zacate toboso Hilaria mutica y en bajíos con presencia de sales en el suelo se encuentra el zacatón alcalino Sporobolus airoides. Los componentes arbóreos que se encuentran entre las gramíneas son: encino bellotero Quercus emoryi, encino blanco Quercus arizonica bellota de cochi Quercus oblongifolia, táscate Juniperus coahuilensis y J. monosperma, mezquite Prosopis velutina. En el estrato arbustivo se puede identificar a gatuño Mimosa biuncifera, uña de gato Mimosa dysocarpa, cósahui del norte Calliandra eriophylla, ocotillo Fouquieria splendens, vinorama Acacia constricta, lechugilla Agave palmeri, dátil Yucca arizonica y Echinocereus rigidissimus. Este tipo de vegetación por su abundancia de gramíneas tradicionalmente ha sido aprovechado para la actividad ganadera, sin embargo, el sobrepastoreo ha favorecido la pérdida de suelo por procesos erosivos. La eliminación del material combustible por sobrepastoreo ha afectado al régimen natural de los incendios, lo que ha permitido el establecimiento de arbustos leñosos como mezquites, uña de gato y cósahui del norte, principalmente, modificando la estructura y composición del pastizal en un degradado mezquital que avanza progresivamente, por la dispersión de las semillas del mezquite por el ganado.

Matorral subtropical (MST)

En este arreglo vegetativo se encuentra el proyecto. El Matorral se encuentra en las partes medias de la cuenca, entre las curvas de nivel 200-1900 m.s.n.m. la erosión del suelo no es apreciable en algunos casos, y en otros sí es apreciable. Este tipo de vegetación se localiza únicamente en el estado de Sonora, sobre la cuenca del Rio Sonora. Esta comunidad vegetal se conforma por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la Selva Baja Caducifolia y los bosques templados (de Encino o Pino-Encino) y matorrales de zonas áridas y semiáridas. La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un período prolongado del año. Los principales componentes son: Ipomoea spp. (palo blanco), Bursera spp. (copal, papelillo), Eysenhardtia polystachya (vara dulce), Acacia pennatula (chirahui), Erythrina spp.(colorín), entre otras.

Matorral desértico micrófilo (MDM)

Comunidad caracterizada por elementos arbustivos de hojas pequeñas con presencia o ausencia de espinas principalmente sobre lomeríos bajos. Está integrada por diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y los factores bióticos y abiótico influyen de tal manera que solo algunas especies llegan a dominar un área amplia en su distribución como la gobernadora Larrea tridentata, palo verde Parkinsonia microphylla, ocotillo Fouquieria splendens y gatuño Acacia greggii, principalmente. Entre las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación se incluyen mezquite Prosopis velutina, P. glandulosa, guajillo Acacia angustissima, vinorama A. constricta, uña de gato A. greggii, ocotillo Fouquieria splendens, palo verde Parkinsonia microphyla y gobernadora Larrea tridentata. El saguaro Carnegiea gigantea es la especie sobresaliente en altura.

Otras especies arbustivas importantes son cósahui del sur Calliandra eriophylla, cósahui del sur Krameria parviflora, huichutilla Condalia warnockii, chamizo Ambrosia chenopodifolia, bayoneta Yuca elata, palo verde Parkinsonia microphylla, palo dulce Eysendhartia orthocarpa, rama blanca Encelia farinosa, sotol Dasylirion wheeleri, salicieso Lycium berlandieri, choyas Opuntia spp, entre otras.

Bosque de encino (BE)

Si bien este arreglo no está en el proyecto, este tipo de vegetación se caracteriza por presentar una vegetación arbórea donde los elementos dominantes son los encinos Quercus, encontrándose desde lomeríos bajos a partir de los 1,300 msnm hasta las partes medias de las montañas, colindando en la parte superior con bosques mixtos de pino y encino y en las partes bajas con pastizal natural o matorrales desérticos. En la porción inferior el arbolado se encuentra espaciado a manera de sabana de encinos con abundantes gramíneas entre ellos, los árboles son de tronco corto y copa amplia hasta unos 8 metros de altura. Las especies dominantes en el estrato arbóreo son: encino blanco Quercus arizonica, encino bellotero Quercus emoryi, bellota de cochi Quercus oblongifolia, táscate Juniperus coahuilensis y mezquite (Prosopis velutina). Mientras que en el estrato arbustivo sobresalen: manzanita Arctostaphylos pungens, gatuño Mimosa biuncifera, saladito Rhus trilobata, uña de gato Mimosa dysocarpa, dátil Yucca arizonica, sibiri Opuntia spinosior, palmilla Nolina microcarpa, serrucho Dasylirion wheeleri, cósahui del norte Calliandra eriophylla, lechuguilla Agave palmeri y cabeza de viejo Echinocereus rigidissimus. Los componentes herbáceos dominantes son los pastos como: navajita morada Bouteloua chondrosioides, banderilla B. curtipendula, navajita negra B. eriopoda, navajita común B. gracilis, navajita velluda B. hirsuta, zacate araña Aristida ternipes, zacate llanero Eragrostis intermedia, zacate gigante Leptochloa dubia; y hierbas anuales o perennes como: quelite Amaranthus palmeri, cualmecate Ipomoea longifolium y tomatillo espinoso Solanum eleagnifolium. El bosque de encino requiere de incendios naturales periódicos para mantener su estructura ya que el sobrepastoreo ha disminuido y los materiales combustibles disponibles han cambiado el régimen natural de la frecuencia de incendios, esto contribuye para que se establezcan individuos arbóreos y arbustivos que de forma natural morirían en los incendios.

Representatividad

La determinación del número de parcelas o puntos de muestreo a nivel del predio, buscó además la suficiencia de muestreo se destaca para el matorral subtropical (MST). Con base en los datos reales del área de estudio (Acceso a Mina Las Chispas) y la información obtenida en campo respecto al número de especies registradas en cada unidad muestral, se obtuvo el valor de la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación requerido de acuerdo a la siguiente tabla:

$$n = \frac{t^2\, CV^2}{E^2 + \frac{t^2\, CV^2}{N}}$$

Donde:
n = número de unidades muestrales estadísticamente representativas.
E = error con el que se quiere obtener los valores, en ecología vegetal generalmente es del 20% (Mostacedo y Fredericksen, 2000 Op).
t = valor que se obtiene de las tablas "t de Student".
N = total de unidades muestrales en toda la población.

CV = coeficiente de variación, que deriva de:

Donde:
s = desviación estándar.
ẋ = promedio.

Tabla IV.38. Datos alimentados para el análisis de la representatividad de muestreo de flora en el SA

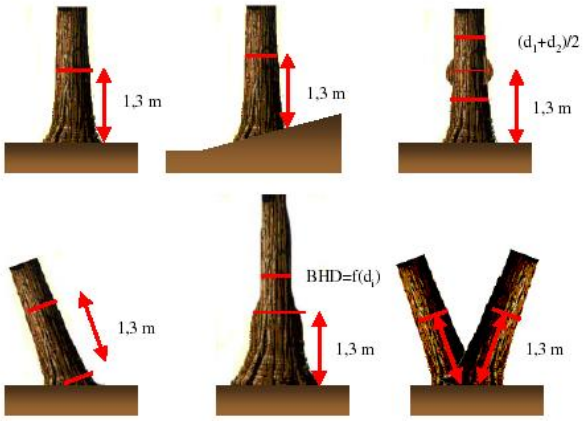


Figura IV.20. Especificaciones en la medición del DN.

En el caso de los arbustos y herbáceas se registran también uno a uno, todos los ejemplares arbustivos que se encuentren en la unidad muestral, anotar de ellos la familia, el nombre científico y el común (vulgar). Se deberá medir su altura y, al igual que en el estrato arbóreo, el de copa de la parte aérea cada ejemplar. Estos datos son vitales para estimar índices biológicos que se requieren en los estudios.

En total, la superficie de muestreo son 12 sitios de 0.1 ha de tipo circular cada uno, en el SA, equivalente a 1.2 ha cubriendo cubriéndose la representatividad de muestreo. En consecuencia, los sitios resultantes fueron de la siguiente manera:

Tabla IV.40. Superficie involucrada en los parámetros poblacionales de la flora del proyecto

Tipo de vegetación	Superficie del tipo de vegetación (ha)	Sitios representativos (No.)	Estrato	Dimensiones del sitio de muestreo	Superficie del muestreo involucrado en los análisis (m^2)
Matorral subtropical (MST)	26.9276	12	Todos	Sitios circulares de 1,000 m^2 (0.1 ha).	12 sitios (12,000 m^2)

En cada sitio se registran las especies taxonómicas por estrato, las coordenadas de los vértices de la parcela de muestreo, la coordenada y registro fotográfico del área en general y de las especies características.

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 del mismo color, esto para su efectiva ubicación a la distancia, que permitan delimitar el sitio durante el conteo de individuos.

Tabla IV.41. Coordenadas de muestreo de flora en el SA de Acceso a Mina Las Chispas.

Los sitios de muestreo se presentan a continuación:

Figura IV.21. Arreglo de distribución de los sitios de muestreo forestal.

Inventarios

En el proyecto Acceso a Mina Las Chispas, dentro del proyecto, el matorral subtropical analizada revela que la totalidad de especies (53 especies compuestas por 6 árboles, 29 arbustivas, 7 cactáceas y 11 herbáceas) todas ellas presentes en el inventario de el SA. No existen especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo a la tabla previamente señalada y que se muestra para pronta referencia.

Análisis de diversidad de vegetación

Indice 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, CO_2, agua, nutrientes, espacio y otros elementos. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechas 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 es un párametro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente (Mostacedo y otros, 2000, pág 51). Es un índice que expresa la suma de las mediciones relativas de una especie, tiene un rango de 0 a 300%, este valor da una estimación de la influencia o la importancia de las especies vegetales en la comunidad.

Valor de Importancia = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

A continuación se describe el significado de cada parámetro poblacional calculado.

Dominancia.- La **dominancia** es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo, otra forma de expresarla, es también por el área cubierta por la extensión foliar del vegetal (cobertura). La dominancia relativa es la proporción de la dominancia de una especie comparada con la dominancia total de todas las especies (IPN, 2014).

Densidad.- Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La densidad relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la densidad total de todas las especies (IPN, 2014) .

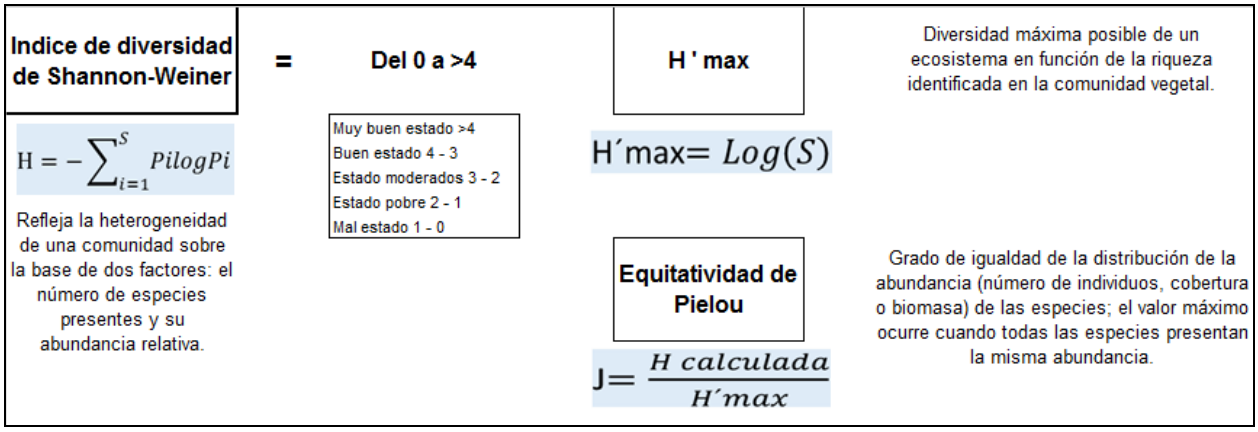


Figura IV.22. Representación del Indice de Diversidad de Shannon-Weiner.

A continuación se presenta el aálisis de los parámetros poblacionales y de diversidad de el SA por estrato:

Tabla IV.43. Parámetros poblacionales y de diversidad del estrato arbóreo del matorral subtropical (MST) presente en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	n (1 Ha)	Abundancia absoluta*	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	Volumen estimado en ha-tipo (m3) R.T.A.
1	Tepehuaje	*Lysiloma divaricata*	13	126,909	19.800	35.500	18.800	74.100	0.203	-1.594	-0.324	0.041
2	Brea	*Parkinsonia praecox*	14	136,672	10.638	8.686	12.821	32.145	0.219	-1.520	-0.332	0.135
3	Mezquite	*Prosopis velutina*	8	78,098	5.900	9.800	9.800	25.500	0.125	-2.079	-0.260	0.135
4	Mezquite	*Prosopis juliflora*	12	117,147	14.500	13.936	6.700	35.136	0.188	-1.674	-0.314	0.768
5	Encino	*Quecurs arizonica*	10	97,623	15.805	6.872	13.200	35.877	0.156	-1.856	-0.290	0.756
6	Encino laurel	*Quercus emoryi*	7	68,336	33.357	25.206	38.679	97.242	0.109	-2.213	-0.242	0.801
6			64	624,785	100	100	100	300	1.000	-10.936	-1.762	2.636
										I. Shannon H =	1.762	
										Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.792	
										Equitatividad (J) H/H' max =	0.983	

En detalle a lo anterior, tenemos que en el ***estrato arbóreo***, existen 6 especies florísticas perennes en el SA. Con una abundancia en el SA es de 64 ind/ha y una diversidad de especies pobre en el SA de 1.762 en la escala del índice de diversidad Shannon-Weiner. Así mismo, en equidad, el estrato arbóreo es más homogéneo en el SA, por el valor más cercano a 1, que el proyecto, apoyada esta aseveración por el valor de la riqueza de especies, prácticamente en valor de 1 (estable u homogéneo). Finalmente, el estrato arbóreo de el SA aporta 2.636 m^3/ha de volumen forestal, superior al aportado por el proyecto.

b) Fauna

En materia de **fauna silvestre**, si bien el espacio físico de la cuenca no puede ser muestreada de manera representativa, se analizaron 12 sitios en el SA delimitada y un número equivalente en el SA cumpliendo con la representatividad requerida (se describe más adelante en el Capítulo IV).

A nivel general, la fauna silvestre evaluada en el SA pertenece a la provincia mastogreográfica de Sierra Madre Occidental, la avifauna en el arreglo Sierra Madre Occidental y las comunidades herpetofaunísticas a la misma Sierra Madre Occidental, las cuales son las mismas presentes en el SA de referencia, por lo que las poblaciones de fauna quedan totalmente enmarcadas en un área de distribución equivalente en su entorno inmediato, compartiendo los mismos componentes del hábitat para cada uno de los grupos faunísticos.

Sin embargo, derivado del trabajo de campo en sitio, no existe identificado en el polígono que componen el SA corredores biológicos, toda vez que el área se encuentra ya alterada en su hábitat producto del mismo camino ya existente y al tránsito y modificación antecedente del terreno debido a la actividad minera colindante, caminos internos y zonas agropecuarias aún existentes en el área, que inciden en el desplazamiento de fauna hacia mejores condiciones de hábitat. Aún así, las poblaciones de la fauna en el SA se encuentran mejor representadas en el SA de acuerdo a los siguientes argumentos:

A nivel nacional, la ***mastofauna*** sobresale por su riqueza y el elevado número de especies endémicas. Sin contar las especies marinas, habitan cerca de 450 especies, de las cuales más del 30% son exclusivas del país (Rodríguez & Arita, 2003).

En particular la nación se desglosa en 20 provincias mastofaunísticas agrupadas en dos regiones (Neártica y Neotropical) registrando la presencia o ausencia de cada una de las 449 especies de mamíferos conocidas desde 1758 hasta 1988. Dentro de esta regionalización, el área de estudio pertenece a la Provincia mastogeográfica llamada Sierra Madre Occidental (Ramírez-Pulido, y Castro-Campillo, 1990), la cual posee con gran influencia de las provincias Sonorense y Sinaloense, por colindar de manera inmediata.

Figura IV.22. Provincia mastogeográfica donde se ubica el proyecto

La determinación del número de parcelas o puntos de muestreo buscó la suficiencia de muestreo y se presentan las curvas de acumulación de especies de fauna silvestre para dar certidumbre de los datos empleados en el análisis de los parámetros poblacionales de flora en el SA.

Con base en los datos reales del área de estudio (Acceso a Mina Las Chispas) y la información obtenida en campo respecto al número de especies registradas en cada unidad muestral, se obtuvo el valor de la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación requerido de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla IV.47. Datos alimentados y estimación de la representatividad de muestreo de fauna silvestre el proyecto.

Para el presente proyecto los valores considerados fueron:

Tamaño de la unidad muestral = 1,000 m^2

Tamaño de la sup. a intervenir (CUSTF) = 649,550 m^2 MST

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

REPRESENTATIVIDAD

Vegetación	Sitio	No. especies
	1	3
	2	5
	3	5
	4	4
MST	5	5
	6	5
	7	4
	8	5
	9	5
	10	5

Desv 0.699

CV 15.200

Tabla t-Student

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453

N = 650 Unidades muestral

E = 20 %

CV = 15.200 %

t = 1.7959 t= n-1=11 Para una prob del 95%, dos colas y 5 grados de libertad

$$N = \frac{3.22525681 * 231.0439}{400 + \frac{3.2252568 * 231.0438983}{650}}$$

$$N = \frac{745.176}{401.147}$$

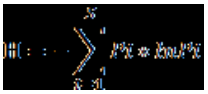
N = 1.858

12 sitios de muestreo realizados

Sitios de muestreo

A continuación se anexan las coordenadas de los 12 sitios muestreados dentro en el SA:

Tabla IV.48 Coordenadas UTM de los puntos de muestreo para el SA



Donde:
H = Índice de diversidad de Shannon.
Pi = 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 en el SA.

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.

Fauna silvestre evidenciada en sitio

En el caso de la fauna obtenida en el SA 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 agropecuaria.

El muestreo de este grupo fue realizado en sitios de forma circular, de 1000m^2 equivalentes a los sitios y ubicación de los 12 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 obtener el inventario de mamíferos permitieron registrar el mayor número de individuos presentes de acuerdo a sus hábitos y actividad. El registro de mamíferos se hizo revisando todo el polígono de 1000m^2 en la búsqueda de organismos mayores (a simple vista) y mamíferos menores (roedores, principalmente) o sus evidencias como excretas, huellas y madrigueras.

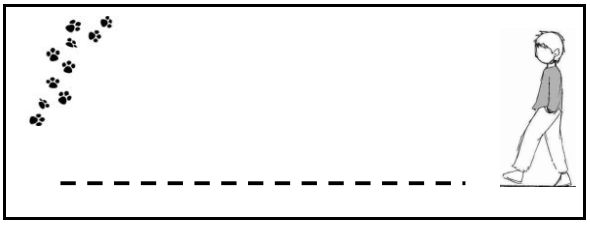


Figura IV.25. Esquema de recorrido en el Sistema Ambiental (SA) de muestreo en la búsqueda de mamíferos y/o evidencias

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 Figuragrafiados 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). 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, carcazas 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). El inventario obtenido en sitio, sujeto a análisis fue el siguiente:

Para el grupo de los mamíferos se identificaron 11 especies, registrando un total de 25 individuos en el muestreo, equivalente a una abundancia de 14 individuos/ha mayormente de liebres y conejos. El mayor valor de importancia lo tiene la liebre (*Lepus alleni*) y en cuanto avalor de diversidad obtenido del grupo de 2.322 es indicador es de una moderada diversidad y reflejo de un ambiente perturbado, sin embargo, la diversidad máxima, H'max=2.485, indica que no hay muchas especies faltantes por registrar en el medio. Destacando los muestreos ocurridos a nivel de el SA, tenemos los siguientes valores para la mastofauna del entorno al proyecto:

Avifauna

El muestreo de este grupo fue realizado en sitios de forma circular, de 1000m^2 equivalentes a los sitios y ubicación de los 12 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 15-60IV. 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 12 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).

Las estimaciones de aves para el SA, en detalle al resumen previamente mostrado, arrojaron los siguientes valores:

Tabla IV.52. Estimación a detalle de la avifauna en el SA

Especie	Nombre común	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Abundancia relativa (%)	IVI	pi	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona rufa	4.651	3.419	4.651	12.721	0.047	*-3.068*	*-0.143*
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	4.651	3.419	4.651	12.721	0.047	*-3.068*	*-0.143*
Cardinalis sinuatus	Cardenal pardo	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Carpodacus mexicanus	Pinzón mexicano	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Cathartes aura	Zopilote aura	11.628	21.368	11.628	44.623	0.116	*-2.152*	*-0.250*
Columbina inca	Tórtola cola larga	9.302	13.675	9.302	32.280	0.093	*-2.375*	*-0.221*
Columbina passerina	Tórtola coquita	6.977	7.692	6.977	21.646	0.070	*-2.663*	*-0.186*
Corvus corax	Cuervo común	9.302	13.675	9.302	32.280	0.093	*-2.375*	*-0.221*
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	4.651	3.419	4.651	12.721	0.047	*-3.068*	*-0.143*
Melospiza melodia	Gorrión cantor	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Passer domesticus	Gorrión casero	4.651	3.419	4.651	12.721	0.047	*-3.068*	*-0.143*
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Pipilo fuscus	Toquí pardo	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Piranga ludoviciana	Tángara capucha roja	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	4.651	3.419	4.651	12.721	0.047	*-3.068*	*-0.143*
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	4.651	3.419	4.651	12.721	0.047	*-3.068*	*-0.143*
Regulus calendula	Reyezuelo de rojo	2.326	0.855	2.326	5.506	0.023	*-3.761*	*-0.087*
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	6.977	7.692	6.977	21.646	0.070	*-2.663*	*-0.186*
Zenaida macroura	Paloma huilota	6.977	7.692	6.977	21.646	0.070	*-2.663*	*-0.186*
21		***100***	***100***	***100***	***300***	***1***	***-67.148***	***-2.893***
							I. Shannon H =	2.893
							Máxima diversidad del ecosistema H' max =	3.045

Aves fue el grupo faunístico con un mayor número de especies identificadas (21) así como individuos registrados (43) en los muestreos y del inventario resultante. En cuanto al índice de diversidad se obtuvo un valor de 2.893, el cual es indicador de que existe una diversidad media-alta y reflejo de un ambiente en buen estado. Asimismo, la diversidad máxima (H'max) resultó ligeramente mayor (3.045), lo que indica que hay especies que quedan aún por registrar en el ambiente. La especie con el valor de importancia mayor fue el zopilote aura (*Cathartes aura)*, la cual también fue la más abundante.

Así mismo, como parte del análisis para caracterizar a las poblaciones este grupo, se consideró la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, habitat, distribución vertical y su posible afectación por la modificación o perturbación o eliminación de su hábitat. De acuerdo a las estimaciones realizadas, en aves tenemos la siguiente valoración de las especies:

Tabla IV.55. Hábitos de reptiles presente en el SA

Especie	Nombre común	Estacionalidad /1	Abundancia /2	Sociabilidad /3	Alimentación /4	Hábitat /5	Estrato de distribución /6
Sauromalus obesus	Iguana negra	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Madriguera	Herbáceo
Uma notata	Iguana	Residente	Escaso	Solitario	Insectívoro	Madriguera	Herbáceo
Uta stansburiana	Cachora	Residente	Escaso	Solitario	Insectívoro	Madriguera	Herbáceo
Masticophis flagellum	Culebra	Residente	Escaso	Solitario	Insectívoro	Madriguera	Herbáceo
Crotalus atrox	Víbora alicante	Residente	Ocasional	Solitario	Carnívoro	Madriguera	Herbáceo
5							

/1: Estacionalidad de las especies: periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias
/2: Abundancia: Se clasifica en cinco categorías; abundante (especie fácilmente detectable en grandes números), común (especie observadas en números bajos y en grupos pequeños), poco común (especie en la que se observaron unos pocos individuos), rara (especie observada en números muy bajos) y ocasional (especie muy escasa que si llega a observarse es un dato importante).
/3: Sociabilidad: Tipo de organización social de las especies, comprende tres categorías: solitario (cuando solo se observa un individuo), pareja (especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o mas individuos).
/4: Alimentación: Se pueden identificar las siguientes categorías: herbívoros… carnívoros.., carroñero…, frugívoro… insectívoro…, nectarívoros…y omnívoros…
/5: Hábitat: Ambiente donde la especie se desarrolla, el cual puede variar regionalmente dependiendo de las necesidades de los individuos de la especie.
/6: Distribución vertical: Se basa en el estrato de la vegetación donde se desarrollan los individuos de la especie.

El grupo de anfibios presentó 2 especies y un total de 3 ejemplares en los muestreos. Si bien se registró a la tortuga del desierto, fue debido a que el guía de campo manifestó que de ese punto, su familia había visto una, sin que se encontrara en el área vestigio de la especies o madriguera, el principio es no descartar la probable ocurrencia. De acuerdo al índice de Shannon se obtuvo un valor de 0.637, indicador de un ambiente en mal estado, aunado al periodo de muestreo, al final del otoño. Las estimaciones de repriles para el SA, en detalle al resumen previamente mostrado, arrojaron los siguientes valores:

Tabla IV.56. Estimación a detalle de anfibios en el SA

Así mismo, como parte del análisis para caracterizar a las poblaciones este grupo, se consideró la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, habitat, distribución vertical y su posible afectación por la modificación o perturbación o eliminación de su hábitat. De acuerdo a las estimaciones realizadas, en herpetofauna tenemos la siguiente valoración de las especies:

Tabla IV.58. Atributos de los hábitos de la fauna silvestre en el SA y proyecto

	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios		
	Predio CUSTF	MHF	Predio CUSTF	MHF	Predio CUSTF	MHF	Predio CUSTF	MHF	
Estacionalidad									
Residente	4	10	9	14	3	5		2	47
Migratorio				6					6
Transitorio	1	2	1	1					5
Abundancia									
Abundante			2	2					4
común	3	5	7	16		1			32
Escaso	1	2		2	3	3			11
ocasional	1	5	1	1		1		2	11
Sociabilidad									
Gregario	4	6	9	20					39
Solitario	1	6	1	1	3	5		2	19
Alimentación									
Carnívoro	1	3	2	2		1			9
Herbívoro	2	2	2	5				1	12
Frugívoro			1	1					2
Insectívoro			3	11	3	4		1	22
Omnívoro	2	7	2	2					13
Hábitat									
Cuevas	4	5						1	10
Nidos			10	21					31
Echaderos	1	2							3
Madrigueras		5			3	5		1	14
Estrato									
Arbóreo			8	15					23
Arbustivo				2					2
Herbáceo	5	12	2	4	3	5		2	33
	30	72	60	126	18	30	0	12	

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

a) Demografía y población

La población total del Municipio Arizpe es de 3,037 personas, de cuales 1523 son masculinos y 1436 femeninas.

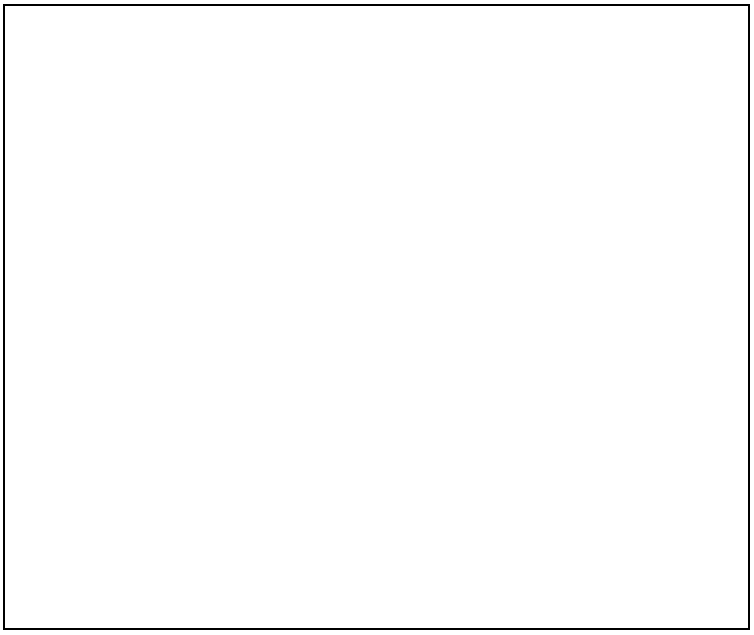
La población total del municipio en 2010 fue de 3,037 personas, lo cual representó el 0.1% de la población en el estado.

En el mismo año había en el municipio 933 hogares (0.1% del total de hogares en la entidad), de los cuales 220 estaban encabezados por jefas de familia (0.1% del total de la entidad).

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.3 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.7 integrantes.

La población de se Arizpe divide en 971 menores de edad y 1988 adultos, de cuales 523 tienen más de 60 años.

Tabla IV.59. Indicadores sociodemográficos



Población indígena en Arizpe

10 personas en Arizpe viven en hogares indígenas. Un idioma indígeno hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 5 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 0, los de cuales hablan también mexicano es 5.

Estructura social

Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 1218 habitantes de Arizpe.

Estructura económica

En Arizpe hay un total de 882 hogares. De estos 883 viviendas, 60 tienen piso de tierra y unos 31 consisten de una habitación solo.

813 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 772 son conectadas al servicio público, 820 tienen acceso a la luz eléctrica.

La estructura económica permite a 93 viviendas tener una computadora, a 580 tener una lavadora y 758 tienen televisión.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 6% (203 personas).

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 10.4%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 353 personas.

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 22.5%, es decir una población de 760 personas.

Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (6.4% del total), viviendas que no disponen de drenaje (5.8%), viviendas que no disponen de energía eléctrica (5.4%), viviendas con piso de tierra (4.6%), viviendas con un solo cuarto (3.8%) y viviendas sin ningún bien (1.2%).

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son: Población de 15 años y más con educación básica incompleta (52.2% del total), viviendas que no disponen de lavadora (25.3%), población sin derechohabiencia a servicios de salud (17.9%), viviendas que no disponen de refrigerador (10.1%), viviendas sin excusado/sanitario (5.5%), población de 15 años o más analfabeta (3.7%) y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (2.3%).

Agua Potable

El servicio de agua potable beneficia a 3,160 habitantes representando una cobertura del 93 por ciento; la red de distribución se forma por norias tipo pozo, equipados con motores eléctricos, ubicadas en los márgenes de los ríos Sonora y Bacanuchi. El almacenamiento de agua para consumo humano, se hace en pilas y tanques elevados, que tiene una capacidad de 300 metros cúbicos.

Alcantarillado

Este servicio tiene una cobertura del 54 por ciento de la población. En términos generales las condiciones de la red son aceptables, presentándose problemas de sobrecarga en el colector principal y en la laguna de oxidación de Arizpe.

Electrificación

El servicio de electrificación tiene una cobertura del 91.7 por ciento, beneficiando a 3,113 habitantes. Se requiere ampliar la red de energía eléctrica en una parte de la comunidad de Chinapa.

Para una más objetiva evaluación de la fragilidad visual de la unidad de paisaje definida se evaluaron sus principales componentes en función de variables biofísicas, como son la pendiente y la vegetación, las variables de visualización, tales como el tamaño, la forma y la compacidad de la cuenca visual ya discutidos, y la singularidad y la accesibilidad visual (Tomé Rodríguez, 2009). Se consideraron tres niveles para cada uno de ellos, mismos que, junto con la puntuación que se les asigna, son: (1) alta, que corresponde a una baja capacidad de absorción visual y se asignan 3 puntos; (2) media, misma que representa una capacidad moderada de absorción visual, asignándosele 2 puntos; y, (3) baja, la cual consiste de una baja capacidad de absorción visual y recibe solamente un punto. La sumatoria de valores así obtenida para cada uno de los factores evaluados permite establecer la fragilidad conforme al siguiente esquema: (1) fragilidad alta: 22 a 27 puntos, (2) fragilidad media: 16 a 21 puntos, y (3) fragilidad baja: 9 a 15 puntos (Tomé Rodríguez, 2009). Conforme con esto, la fragilidad del paisaje es de baja a casi media.

Tabla IV.62. Fragilidad visual de la unidad de paisaje

Factores biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
Pendiente	Densidad vegetal	Contraste vegetación	Altura vegetación	Tamaño cuenca visual	Forma cuenca visual	Compa-cidad	Unicidad de paisaje	Accesibi-lidad visual
3	1	1	1	2	2	1	2	1
Total de puntos: 14 / Fragilidad baja, cercana a media.								

Con base en la calidad del paisaje y su fragilidad baja a media, se considera que la zona es apta para las actividades del proyecto, mientras se mantenga operaciones que causen poco impacto a los elementos individuales del paisaje (Tomé Rodríguez, 2009).

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 si, 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.

Para la identificación de impactos, se diseño 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. 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.

En consecuencia, el proyecto involucra un total de 1000 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 367 interacciones reales. Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que de muestran en la Tabla V.3 de identificación de impactos ambientales.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 367 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 139 del medio natural abiótico, 58 del medio natural biótico, 27 en paisaje, 103 del medio socioeconómico y 40 en gestión ambiental. De forma cualitativa, los impactos benéficos significativos (9% del total) superaron a los impactos adversos significativos (3% del total), igualmente los impactos benéficos poco significativos (70% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (19% del total), lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

Compañía Minera La Llamarada S.A. de C.V.			Preparacion del sitio						Construccion											Operación y mantenimiento			Abandono					
			Selección de sitio para las obras	Planeacion diseño e ingenieria	Permisos y autorizaciones	Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés	Transplante y reforestacion	Recuperacion de suelo	Desmonte y despalmes	Movimiento de maquinaria y equipo	Corte de material para ampliación del camino de acceso	Carga, acarreo y homogenización de materiales	Nivelación y suavización de caminos	Construcción de puente peatonal	Construcción de puente vehicular	Habilitación y señalización del puente peatonal	Gabilitar áreas de control de acceso	Señalizacion	Seguridad del personal e instalaciones	Mantenimiento de obras	Bitacoras de control de acceso	Programa de seguridad y vigilancia	Desmantelamiento de obras	Ejecucion del plan de cierre	Carta a SEMARNAT-PROFEPA sobre cumplimiento de la	Entrega a la comunidad del uso de caminos de acceso y	Entrega de terrenos a superficiarios
Ambiente físico	Atmósfera	Generacion de polvos						a		a	a	a	a	a	a					b			b	b			
		Ruido y vibraciones				a		a		a	a	a		a	a								b	b			
		Humos y olores				a		a	a	a	a	a	a	a	a					b			b	b			
		Calidad del aire		b		a	b			a	a	a	a	a	a		b	b	b	b			b	b			
	Geología	Relieve	b	b	b		b	b	a		a																
		Geoformas	b			b	b	b	a	a	a												b	b			
	Suelo	Propiedades del suelo	b			a	b	b	A		A		a	a	a					b							
		Erosiòn					b	b	A	a	a	a	a	a						b			b	b			
		Uso actual	a	b	b				A											B	b	b	b	b	b	b	b
		Calidad del suelo	b			b		b	A											b			b	b			
		Estabilidad del suelo	b	b		b	b	b	A									b	b	b			b	b	b		
	Agua superficial y subterránea	Calidad		b	b			b	A											b		b					
		Disponibilidad		b	b														b	b							
		Patrón de drenaje		b	b		b	b	a	a	a			a	a					B							
		Nivel freatico							a											b			b	b	b		
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal			b	b	b		A											B				b	b		b
		Especies protegidas o de interes especial			b	b	b		A											b				b			
		Habitat especial			b	b	b		a											B				b			
		Atributos floristicos	b		b	b	b		a															b			
		Condición actual			b	b	b		a		a			a	a					B				B			
	Fauna	Distribucion y abundancia			b				A								b	b		b		b	b	b			
		Especies protegidas o de interes especial			b		b													b				b			
		Condiciones del Hábitat			b		b		a										b	b							
		Corredores biológicos			b				a									b	b	b				b			
Paisaje		Cualidades esteticas		b	b				a		a	a	a	a				b	b	b			b	b			
		Fragilidad del ecosistema		b	b	b	b	b	a		a	a								B							
		Arreglo visual			b				a					b	b					B				b			
Ambiente socioeconomico	Poblacion	Demografia y migracion	b	b	b												b	b	b	b	b					B	B
		Actividades recreativas y culturales																b	b	b							
		Calidad de vida	B		b															B	b	B		b		B	b
	Servicio	Servicios e infraestructura	b		b									b	b	b			b	b	b			b		b	b
		Vialidades y acceso			b									b	b	b		B	B	B	B	B				B	b
		Interaccion de las comunidades																b		b		b				b	b
	Economia	Economia regional			b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b					
		Empleo y mano de obra			b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b			
		Actividades productivas			b					b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b					
		Tenencia de la tierra			b																					B	B
Gestion ambiental		Normatividad ambiental	b	b	B	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b		B			
		Cumplimiento de estudios y tramites			B	b	b	b											b			b			B		
		Seguimiento ambiental del proyecto			B	b	b	b												b	b	B	b	B	B	B	B

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto

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.

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.

Los componentes de la atmósfera que se verán afectados de manera significativa son la calidad del aire, el ruido y las vibraciones.

Rubro ambiental: Suelo

Los impactos adversos más significativos se darán en el suelo, al cambiar su estructura y profundidad y contribuir a la erosión del mismo, en la componente de agua superficial, en lo que a alteración del drenaje se refiere; en los recursos florísticos por el desmonte y en menor escala en las cualidades estéticas del entorno local, al transformar el paisaje natural.

El suelo será el indicador ambiental que más se verá afectado por el desarrollo de los caminos. La principal afectación será en el uso como suelo forestal, por el desmonte y despalme de terreno, dicho impacto se dará en las 26.9276 ha de terreno que ocuparán las obras.

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, así como la siembra de semillas y la reforestación aunque ésta última acción ocurrirá mayormente a largo plazo (en la etapa de abandono).

Al llevar a cabo el 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, debido a que es una ampliación de camino, 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 Sistema Ambiental (SA) 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 sitemas 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.

Durante la nivelación y compactación del camino, 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 Sistema Ambiental (SA) y fuera de él se repiten.

La instalación de obras provisionales como mesas de planeación, 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 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.

Tabla V.7. 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. Ejemplo:

10: La acción comprende el 100% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
9: La acción comprende el 100% del área del proyecto pero no tiene efectos en toda el área y en alrededores.
8: La acción comprende el 80% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
7: La acción comprende el 80% del área del proyecto pero no tiene efectos en toda el área y en alrededores.
6: La acción comprende más del 60% del área del proyecto o tiene efectos en toda el área y en alrededores.
5: La acción comprende la mitad del área del proyecto o bien el recurso afectado se encuentra presente en el 50% del área y este es afectado por la acción en su totalidad.
4: La acción comprende la mitad del área del proyecto pero el recurso afectado no se encuentra presente en el área de las obras permanentes.
3: La acción comprende cerca del 25 % del área del proyecto
2: La acción comprende menos del 25 % del área del proyecto pero es notoria la acción
1: la cobertura del impacto comprende solo una pequeña fracción del área del proyecto o del recurso afectado, impacto puntual.

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

10 equivale a un impacto de duración prolongada en la etapa evaluada
9 equivale a un impacto de duración larga en la etapa evaluada
8 equivale a un impacto de duración alta, en toda la etapa evaluada
7 equivale a impacto de duración alta, en acciones de una etapa evaluada
6 equivale a impacto de duración significante en toda la etapa evaluada
5 equivale a impacto de duración significante en acciones de una etapa evaluada
4 equivale a impacto de duración suficiente en toda la etapa evaluada
3 equivale a impacto de duración suficiente en acciones de una etapa evaluada
2 equivale a impacto de duración perceptible
1 Equivale a impacto sin duración de afectación

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

10 equivale a un impacto de continuidad prolongada en la etapa evaluada que sin duda deriva en otras repercusiones al ambiente
9 equivale a un impacto de continuidad larga en la etapa evaluada que deriva en otras repercusiones al ambiente
8 equivale a un impacto de continuidad alta, en toda la etapa evaluada que deriva en otras repercusiones al ambiente
7 equivale a impacto de continuidad alta, en acciones de una etapa evaluada que deriva en otras repercusiones al ambiente
6 equivale a impacto de continuidad significante en toda la etapa evaluada que deriva en otras repercusiones al ambiente
5 equivale a impacto de duración significante en acciones de una etapa evaluada repercusión local
4 equivale a impacto de continuidad suficiente en toda la etapa evaluada
3 equivale a impacto de continuidad suficiente en acciones de una etapa evaluada
2 equivale a impacto de continuidad perceptible
1 Equivale a impacto sin continuidad, solo de repercusión directa

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

10 equivale a un impacto de intensidad muy alta en la etapa evaluada, siendo un impacto muy fuerte
9 equivale a un impacto de intensidad larga en la etapa evaluada siendo un impacto muy fuerte
8 equivale a un impacto de intensidad alta, en toda la etapa evaluada siendo un impacto fuerte
7 equivale a impacto de intensidad alta, en acciones de una etapa evaluada siendo un impacto fuerte
6 equivale a impacto de intensidad significante en toda la etapa evaluada
5 equivale a impacto de intensidad significante en acciones de una etapa evaluada
3 equivale a impacto de intensidad suficiente en acciones de una etapa evaluada
2 equivale a impacto de intensidad perceptible
1 Equivale a impacto sin intensidad de afectación, prácticamente imperceptible

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

10: Acumulativo y sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
9: Acumulativo y sinérgico, puede ser evitable (con medidas de mitigación)
8: Acumulativo o Sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
7: Acumulativo o Sinérgico, inevitable (no hay certeza de que ocurrirá)
6: Potencialmente acumulativo o sinérgico (hay certeza de que ocurrirá)
5: Potencialmente acumulativo o sinérgico (no hay certeza de que ocurrirá)
4: Acumulativo o sinérgico, con baja probabilidad de presentarse
3: Acumulativo o sinérgico, poco probable
2: Acumulativo o sinérgico, no probable
1: No acumulativo, no sinérgico,

Es importante destacar que los resultados acumulados en magnitud de impactos salio en saldo positivo. En particular, la mayor interrelacion ocurre en el rubro ambiental de suelos y el unico valor negativo ocurrio en la sumatoria de magnitud de atmosfera. Lo anterior puede analizarse a detalle en la tabla V.9 y V.10.

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

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

Tabla V.10. Matriz de significancia de impactos ambientales.

Compañía Minera La Llamarada S.A. de C.V.			Preparacion del sitio						Construccion											Operación y mantenimiento			Abandono					SIGNIFICANCIA	
			Selección de sitio para las obras	Planeacion diseño e ingeniería	Permisos y autorizaciones	Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés	Transplante y reforestacion	Recuperacion de suelo	Desmonte y despalmes	Movimiento de maquinaria y equipo	Corte de material para ampliación del camino de acceso	Carga, acarreo y homogenización de materiales	Nivelación y suavización de caminos	Construcción de puente peatonal	Limpieza de áreas de maniobras	Habilitación y señalizacion del puente patonal	Gabilitar áreas de control de acceso	Señalizacion	Seguridad del personal e instalaciones	Mantenimiento de obras	Bitacoras de control de acceso	Programa de seguridad y vigilancia	Desmantelamiento de obras	Ejecucion del plan de cierre	Carta a SEMARNAT-PROFEPA sobre cumplimiento de la restauración	Entrega a la comunidad del uso de caminos de acceso y puente peatonal	Entrega de terrenos a superficiarios	POR COMPONENTES AMBIENTAL	POR RUBRO AMBIENTAL
Ambiente físico	Atmósfera	Generacion de polvos	0	0	0	0	0	30	0	20	30	35	35	25	25	0	0	0	0	100	0	0	80	121	0	0	0	501	2168
		Ruido y vibraciones	0	0	0	24	0	20	0	30	30	20	0	25	15	0	0	0	0	0	0	0	88	110	0	0	0	362	
		Humos y olores	0	0	0	25	0	35	77	30	35	35	28	10	12	0	0	0	0	63	0	0	72	88	0	0	0	510	
		Calidad del aire	0	108	0	16	110	0	0	16	49	42	35	15	20	0	81	48	49	63	0	0	63	80	0	0	0	795	
	Geología	Relieve	70	72	81	0	90	99	54	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490	1037
		Geoformas	72	0	0	63	81	90	21	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	90	0	0	0	547	
	Suelo	Propiedades del suelo	90	0	0	24	81	99	91	0	72	0	20	32	28	0	0	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	636	4260
		Erosión	0	0	0	0	99	99	0	54	63	63	60	80	0	0	0	0	0	99	0	0	99	99	0	0	0	815	
		Uso actual	36	72	72	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	90	108	81	90	100	110	121	**1242**	
		Calidad del suelo	81	0	0	54	0	90	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	54	63	0	0	0	545	
		Estabilidad del suelo	42	72	0	60	99	99	110	0	0	0	0	0	0	0	0	90	90	90	0	0	90	90	90	0	0	1022	
	Agua superficial y subterránea	Calidad	0	90	99	0	0	90	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	88	0	0	0	0	0	582	2363
		Disponibilidad	0	77	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	88	0	0	0	0	0	0	0	357	
		Patrón de drenaje	0	84	132	0	104	88	40	28	72	0	0	54	63	0	0	0	0	440	0	0	0	0	0	0	0	1105	
		Nivel freatico	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	0	0	63	63	81	0	0	319	
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal	0	0	63	63	63	0	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	63	63	0	63	573	2328
		Especies protegidas o de interes especial	0	0	77	70	49	0	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	77	0	0	0	497	
		Habitat especial	0	0	56	63	48	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	49	0	0	0	326	
		Atributos floristicos	63	0	56	60	63	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	359	
		Condición actual	0	0	42	64	49	0	45	0	63	0	0	27	45	0	0	0	0	130	0	0	0	108	0	0	0	573	
	Fauna	Distribucion y abundancia	0	0	130	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	56	91	0	64	0	81	48	72	0	0	0	692	1664
		Especies protegidas o de interes especial	0	0	130	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	0	0	0	36	0	0	0	461	
		Condiciones del Hábitat	0	0	42	0	42	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	42	0	0	0	0	0	0	0	210	
		Corredores biológicos	0	0	42	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	45	54	49	0	0	0	48	0	0	0	301	
Paisaje		Cualidades esteticas	0	42	42	0	0	0	72	0	64	63	64	56	0	0	0	48	56	48	0	0	60	54	0	0	0	669	1555
		Fragilidad del ecosistema	0	48	48	48	48	48	56	0	49	56	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	461	
		Arreglo visual	0	0	56	0	0	0	56	0	0	0	0	49	42	0	0	0	0	180	0	0	0	42	0	0	0	425	
Ambiente socioeconomico	Población	Demografia y migracion	54	60	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	54	60	120	60	0	0	0	0	180	130	826	1480
		Actividades recreativas y culturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	48	0	0	0	0	0	0	0	144	
		Calidad de vida	156	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	66	48	0	42	0	72	48	510	
	Servicio	Servicios e infraestructura	48	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	48	0	0	48	48	48	0	0	48	0	48	48	528	1528
		Vialidades y acceso	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	60	54	48	0	96	84	96	72	120	0	0	0	42	60	796	
		Interaccion de las comunidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	42	0	36	0	0	0	36	42	204	
	Economia	Economia regional	0	0	48	36	54	54	54	48	48	66	60	54	60	54	54	66	54	54	66	54	0	0	0	0	0	984	3669
		Empleo y mano de obra	0	0	70	60	77	50	50	60	77	90	55	60	77	70	66	70	60	60	60	60	60	60	0	0	0	**1292**	
		Actividades productivas	0	0	90	0	0	0	0	54	66	48	80	70	100	80	70	50	72	50	54	60	0	0	0	0	0	944	
		Tenencia de la tierra	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	169	449	
Gestion ambiental		Normatividad ambiental	72	63	81	90	99	72	90	90	90	90	120	90	130	81	120	108	88	99	132	90	0	108	0	0	0	**2003**	3537
		Cumplimiento de estudios y tramites	0	0	42	45	42	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	72	0	0	72	0	0	409	
		Seguimiento ambiental del proyecto	0	0	88	96	64	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	77	110	81	120	90	90	88	**1125**	
			784	788	**1949**	961	1492	1227	**1897**	450	852	608	557	755	719	381	507	862	969	**3215**	725	927	1029	1884	496	786	769	25589	
			7201						8557											4867			4964						

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 tolvaneras 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.
- Queda estrictamente prohibida la eliminación de residuos mediante su incineración en el Sistema Ambiental (SA) 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 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.

- 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.

Por otra parte, se tiene previsto que en la etapa de operación, la Acceso a Mina Las Chispas, en apego a su diseño en la contempla evitar poner en riesgo o contaminar fuentes o cauces de agua. Sin embargo, entre los impactos ambientales identificados sobre el recurso agua, se señaló que las afectaciones se prevé 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. Las potenciales fugas o derrames de sustancias o soluciones que pueden dañar la calidad del agua superficial de los arroyos cercanos, será de los hidrocarburos por el equipo automotor en la preparación del sitio y construcción, mismas que serán evitadas mediante los procedimientos seguros de trabajo en las labores de construcción, no existiendo antecedentes fuera de control al respecto.

Para el agua superficial los impactos adversos importantes son en el drenaje y estarán ocasionados principalmente por los desmontes, despalmes y cortes del terreno durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Debido a que la mayoría de los arroyos presentes en el área llevan flujo la mayor parte del año, las acciones de regulación del proyecto deben encaminarse a la protección del recurso.

Los efectos del proyecto sobre el nivel freático y flujo de agua subterránea son en su mayor parte directos y a corto plazo, reversibles y parcialmente controlables. Actualmente se lleva a cabo el estudio de línea base para el proyecto, para tener el escenario de la calidad de agua para el área del proyecto.

En detalle a lo anterior, mina Las Chispas una vez concluido su muestreo, plantea un procedimiento de monitoreo continuo y permanente en la administración de aguas superficiales. Este programa continuará en curso a lo largo del ciclo de vida de la mina y de todos los proyectos de ampliación y asociados, hasta eel período de recuperación y posterior al cierre hasta que se haya determinado que la recuperación ha tenido éxito al prevenir efectos de largo plazo en las aguas superficiales.

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.

Tabla VI.7. Dimensionamiento de las zanjas bordos previstas para la mitigación de erosión

El esquema de representación de las zanjas bordo es el siguiente:

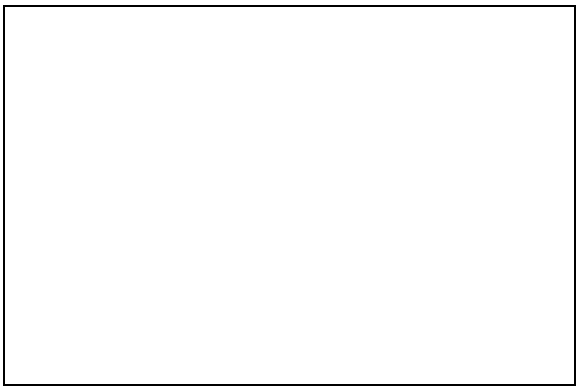


Figura VI.5. Esquema tipo del arreglo de zanja bordo prevista para el proyecto

La ubicación de las zanjas bordo se presenta a continuación:

Tabla VI.8. Coordenadas de ubicación de las zanjas bordo previstas para fomentar la infiltración

No.	Coordenada	
	X	y
1	579099	3343886
2	576686	3344554
3	576270	3344340
4	575622	3344411
5	574686	3344447

En el caso de las terrazas individuales, éstas ya fueron señaladas en el polígono, en el apartado de flora, donde Se tiene previsto un polígono de reforestación y reubicación de flora, al Sur del proyecto, aguas arriba de las escorrentías, a manera de cortina de protección, dentro de la propiedad del promovente, en una superficie de 1.7378 ha.

Una vez terminados los trabajos de desmonte y despalme, se efectuarán actividades de compactación del suelo y de remoción de montones de tierra y residuos del monte para dar paso inmediato a las construcciones contempladas e impedir la erosión eólica o hídrica, ya que el drenaje local podría ser afectado; así mismo, deberá prevenirse la formación de cárcavas en las zonas desmontadas.

El programa de monitoreo ambiental durante la vida útil del proyecto deberá contemplar muestreos periódicos al agua superficial y sedimentos de arroyos, con el fin de detectar y corregir cualquier alteración que pudiera atribuirse a las operaciones del proyecto.

Se realizarán inspecciones periódicas para detectar fugas o problemas mecánicos en la maquinaria. Los hidrocarburos de desecho se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados para su posterior reuso, retorno a los proveedores de aceite nuevo, venta como subproducto o confinamiento de acuerdo a la legislación vigente.

Se elaborarán procedimientos adecuados acerca del manejo seguro y eficiente de sustancias como combustibles y lubricantes utilizados en la maquinaria y equipo.

Manejo de residuos

La gestión de residuos se realizará de conformidad con la normatividad aplicable. Es decir:

Residuos sólidos urbanos (RSU).

- Se colocarán contenedores debidamente rotulados y cubiertos con tapa en áreas donde se concentre la presencia humana, a fin de evitar su dispersión en el suelo.
- Los contenedores deberán permitir segregar residuos orgánicos e inorgánicos.
- Periódicamente, los contendores serán trasladados al centro de acopio del proyecto; se vaciará su contenido en contenedores concentradores y se registrará el volumen ingresado.
- La promovente trasladará y dispondrá de los RSU en el relleno sanitario más cercano y que cuente con autorización para mina Las Chispas.
- Si, opcionalmente el traslado y disposición lo hace a través de un tercero contratado para ello, la promovente se asegurará que éste cuenta con las autorizaciones correspondientes.

Residuos de manejo especial (RME)

- Se colocarán contenedores debidamente rotulados y cubiertos con tapa en áreas donde se estén realizando actividades que impliquen el uso de plástico, madera, vidrio, fierro, entre otros, a fin de evitar que los sobrantes sean arrojados al suelo.
- Periódicamente, los contendores serán trasladados al centro de acopio del proyecto; se vaciará su contenido en contenedores concentradores y se registrará el volumen ingresado por tipo de RME generado.

Tabla VI.9. Densidad de rescate, reubicación y reforestación prevista para el proyecto.

Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Arbol	320	135	155	30	650	250	200	200
Arbustos	2190	730	730	732	450	160	160	132
Cactaceas	3740	900	900	1940	0	0	0	0
Herbácea	0	0	0	0	0	0	0	0
	6250	1765	1785	2702	**1100**	410	360	332
					7350			

Cabe mencionar que las densidades y especies previstas, resulta una de las metas primordiales del proyecto, para obtener al menos un 80% de sobrevivencia.

Tabla VI.10. Composición de especies de rescate, reubicación y reforestación.

No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Tepehuaje	*Lysiloma divaricata*	Arbol	80	35	35	10	150	50	50	50
2	Brea	*Parkinsonia praecox*	Arbol	80	35	35	10	150	50	50	50
3	Mezquite	*Prosopis velutina*	Arbol	60	25	35	0	150	50	50	50
4	Encino	*Quecurs arizonica*	Arbol	60	25	35	0	150	50	50	50
5	Encino laurel	*Quercus emoryi*	Arbol	40	15	15	10	50	50		
5				320	135	155	30	650	250	200	200
No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Chirahui	*Acacia cochliacantha*	Arbustivo	100	33	33	34	100	33	33	34
2	Vinorama	*Acacia farnesiana*	Arbustivo	55	18	18	18	100	33	33	34
3	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	Arbustivo	60	20	20	20	100	33	33	34
4	Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	Arbustivo	50	17	17	17				
5	Estafiate	*Franseria acanthicarpha*	Arbustivo	50	17	17	17				
6	Jecota	*Baccharis sarothroides*	Arbustivo	60	20	20	20				
7	Jarilla	*Baccharis sp*	Arbustivo	60	20	20	20				
8	Garambullo	*Celtis pallida*	Arbustivo	90	30	30	30				
9	Garambullo blanco	*Celtis reticulata*	Arbustivo	60	20	20	20				
10	Samota	*Coursetia glandulosa*	Arbustivo	50	17	17	17	50	20	20	10
11	Vara prieta	*Croton sonorae*	Arbustivo	100	33	33	33				
12	Hierba del pescado	*Croton texensis*	Arbustivo	120	40	40	40				
13	Palmilla	*Dasylirion wheeleri*	Arbustivo	75	25	25	25				
14	Rama blanca	*Encelia farinosa*	Arbustivo	120	40	40	40				
15	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Arbustivo	200	67	67	68	50	20	20	10
16	Ocotillo	*Fouquieria macdougalii*	Arbustivo	150	50	50	50				
17	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	Arbustivo	70	23	23	23				
18	Sangrengado	*Jatropha cinerea*	Arbustivo	50	17	17	17				
19	Papelillo	Jatropha cordata	Arbustivo	180	60	60	60				
20	Salicieso	*Lycium andersonii*	Arbustivo	110	37	37	37				
21	Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	Arbustivo	110	37	37	37	50	20	20	10
22	Damiana	Turnera diffusa	Arbustivo	70	23	23	23				
23	Yuca	*Yuca elata*	Arbustivo	120	40	40	40				
24	Tepozán	Buddleja cordata	Arbustivo	50	17	17	17				
25	Cosahui	*Calliandra eriophylla*	Arbustivo	30	10	10	10				
25				2190	730	730	732	450	160	160	132
No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato	Organismos sujetos a rescate y reubicación de especies (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Organismos sujetos a reforestación (No.)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Sibiri	*Cylindropuntia arbuscula*	Cactácea	510	150	150	210				
2	Choya guera	*Cylindropuntia bigelovii*	Cactácea	510	150	150	210				
3	Cholla saltona	*Cylindropuntia fulgida*	Cactácea	650	150	150	350				
4	Viejo güero	*Mammillaria grahamii*	Cactácea	650	150	150	350				
5	Nopal	*Opuntia engelmanii*	Cactácea	770	150	150	470				
6	Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	Cactácea	650	150	150	350				
6				3740	900	900	1940	0	0	0	0

En total, se trata de 7,350 organismos (considerado como el mismo número de terrazas individuales), con una supervivencia prevista del 80%. Dichos programas están previstos durante tres años, en apego al plan de trabajo de ejecución del desmonte, contemplando el rescate, reubicación y reforestación de valores equivalentes por año.

Se tiene previsto un polígono de reforestación y reubicación de flora, al Sur del proyecto, aguas arriba de las escorrentías, a manera de cortina de protección, dentro de la propiedad del promovente, en una superficie de 1.7378 ha.

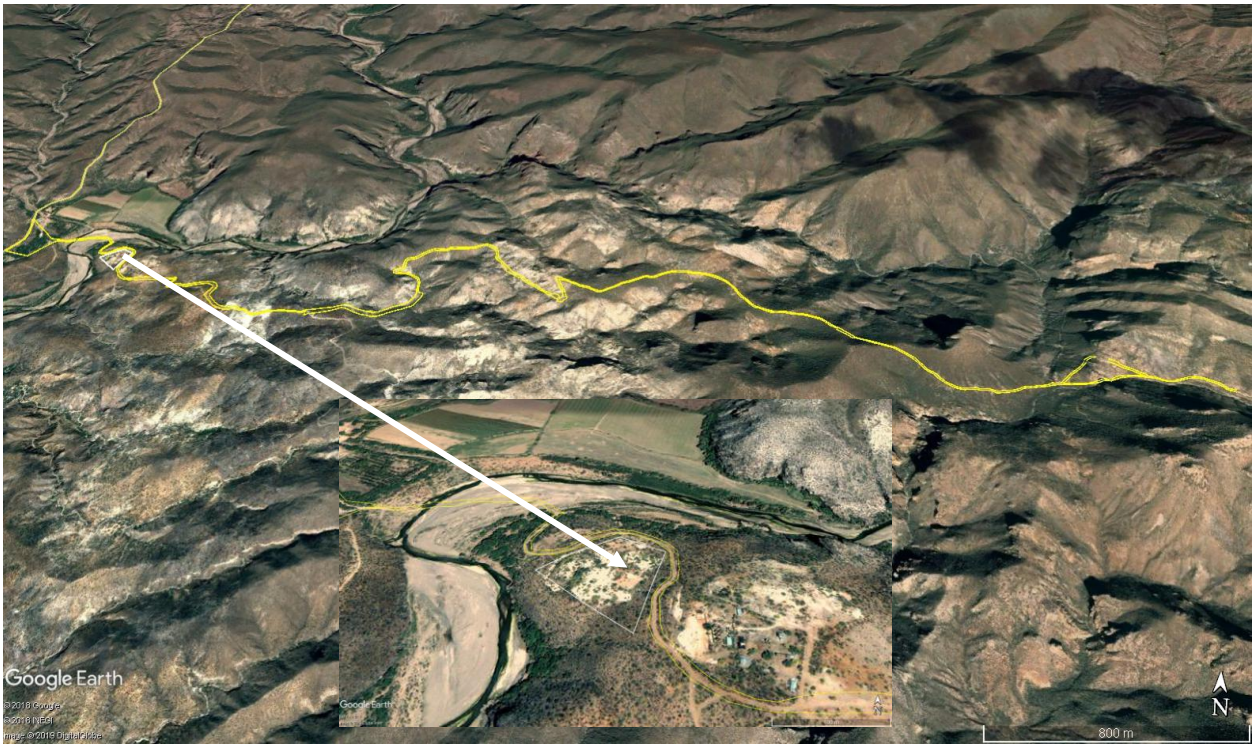


Figura VI.7. Ubicación del área de reforestación y reubicación de flora

El siguiente cuadro de construcción muestra la localización del área

Tabla VI.11. Cuadro de construcción del polígono de reforestación y reubicación de flora

No.	Coordenada	
	X	y
1	574562	3345209
2	574626	3345167
3	574588	3345011
4	574451	3345136
Superficie : 1.7378 ha		

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 Sistema Ambiental (SA) 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 maquinaría 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.

Debido a que para la construcción del proyecto es necesario llevar a cabo la eliminación total de la vegetación presente en la superficie del área, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre, por lo que a fin de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, en el programa de rescate y reubicación de fauna se detallan las acciones, técnicas y tiempos a realizar sobre este factor ambiental, entre los que destacan:

A nivel de predio, se estima encontrar las siguientes especies y densidades basadas en el antecedente de los resultados obtenidos durante el muestreo en campo la aclaración que el libre desplazamiento permitirá que muchas de estas especies se movilicen por sí mismas hacia el entorno inmediato, en hábitat similar a la distribución actual:

Tabla VI.12. Especies de fauna que se incluyen en el programa de protección de fauna silvestre.

Especie	Nombre común	Organismos (No).
Mamíferos		
Canis latrans	Coyote	1
Lepus alleni	Liebre antílope	2
Neotoma albigula	Rata magueyera	3
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	1
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	4
		11
Aves		
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona rufa	1
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	1
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	1
Cathartes aura	Zopilote aura	3
Corvus corax	Cuervo común	2
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	1
Passer domesticus	Gorrión casero	2
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	2
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	1
Zenaida macroura	Paloma huilota	2
		16
Reptiles		
Uma notata	Iguana	1
Uta stansburiana	Cachora	1
Masticophis flagellum	Culebra	1
		3

La ubicación de las parcelas de reubicación de fauna silvestre, resulta en una envolvente de 1.7378 ha dentro del polígono propiedad de Compañía Minera La Llamarada S.A. de C.V. con buenas condiciones de naturalidad, con mejores condiciones de hábitat para las poblaciones de fauna silvestre.

Tabla VI.13 Coordenadas del polígono para la liberación de fauna silvestre rescatada

No.	Coordenada	
	X	y
1	574562	3345209
2	574626	3345167
3	574588	3345011
4	574451	3345136
Superficie : 1.7378 ha		

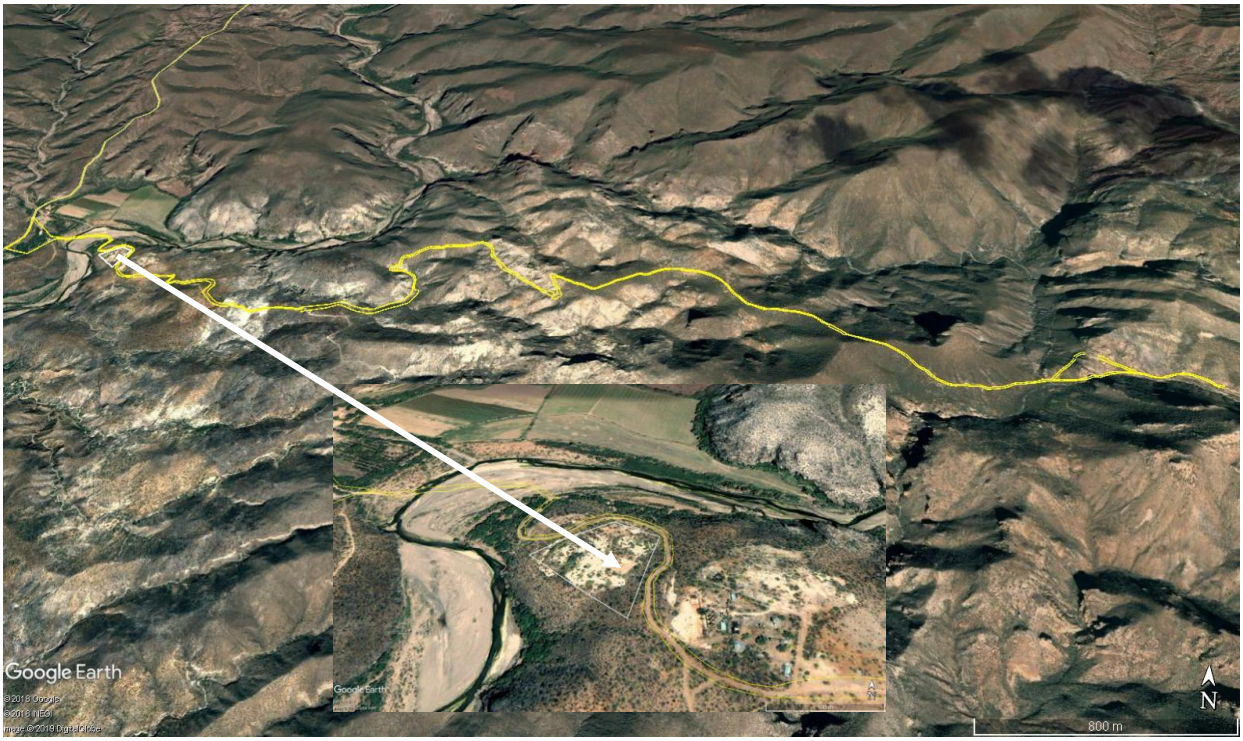


Figura VI.8. Ubicación de sitios naturales susceptibles para la reubicación de fauna silvestre.

Para el desarrollo de este programa la empresa promovente, como responsable del cumplimiento de los ordenamientos legales y normatividad ambiental; deberá establecer y promover la observancia de un reglamento interno para todo el personal participante en el desarrollo de las actividades del proyecto, así como para los visitantes y contratistas.

A continuación se desglosan las acciones relevantes para la protección de las especies de fauna.

- Se prohíbe estrictamente la recolección, captura y caza de especies. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se prohíbe introducir especies exóticas y el tráfico de cualquier especie de fauna silvestre que se encuentre dentro ó en los alrededores del área del proyecto.
- La empresa promovente es la única responsable de cualquier ilícito ocurrido en especies de flora y fauna que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Los trabajos de desmonte y despalme se efectuarán en forma gradual por un sólo flanco de desmonte, con el objeto de dejar salir a la fauna silvestre que habita en el predio, y así permitir su reacomodo en zonas aledañas al proyecto con características igual o similar a su hábitat.

- En el programa de vigilancia ambiental se deberá incluir un programa de educación ambiental al momento del reclutamiento del personal de nuevo ingreso. Esta capacitación seguirá vigente hasta el término de la vida útil del proyecto, consistente en tomar medidas para no colectar, cazar o dañar a la fauna de la región, aunque ésta no esté en alguna categoría de protección, pero se fomente el respeto hacia los recursos faunísticos.
- Los criterios de selección de los sitios de reubicación de especies se basarán principalmente en la similitud de hábitat, la cercanía a los sitios de captura que reduzcan la manipulación de los individuos, la presencia de cobertura vegetal y con ello otros componentes de hábitat como el espacio de desplazamiento suficiente, presencia de fuentes de agua y comunidades de fauna y vegetación asociada a hábitos alimenticios de las especies a rescatar.

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.

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 camino, 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.14. 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
Caracterización de residuos	Comparativa con la NOM aplicable si los residuos clasifican como peligrosos	NOM-157-SEMARNAT-2009	A todos los residuos que se generen en la operación, cuando se requiera, previo a establecer planes de manejo de residuos
Ruido ambiental	Decibeles	NOM-081-SEMARNAT-1994	Proyectar el monitoreo para establecer estrategias de regulación de ruido, de ser necesarios.

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 a través de procedimientos seguros de trabajo (PST) de cada actividad.
- 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 Acceso a Mina Las Chispas, 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 el proyecto 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 sólo en los tramos naturales y es minimizado notablemente al proponer un método que permite hacer eficiente el uso del material de corte. Con la construcción del vado se favorece la disminución de impactos sobre el factor hídrico, a la par de hacer transitable el camino todo el año. Ciertamente, el desarrollo del proyecto genera un impacto ambiental negativo sobre el ecosistema, sin embargo, este no es tan grabe 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 pero se cuenta con la anuencia de ocupación y el promovente es dueño de la mayor ocupación de acuerdo a lo manifestado en el Capítulo II y sustentado con la información del **ANEXO 2** de este documento.

La metodología empleada en la evaluación del estado ambiental 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 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 proyecto 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, puente peatonal y vehicular hacia mina Las Chispas.

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 Arizpe, Sonora, al facilitar el desplazamiento hacia el proyecto, 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 puente peatonal y vehicular están 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 y puentes peatonal y vehicular de acceso, 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 algún os 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.

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.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Recurso: Atmósfera

En el proyecto ocurren tres tipos climáticos a saber, del tipo seco cálido (BS0hw(x'), seco templado (BS1kw(x')) y semiseco cálido (BS1hw(x')). La temperatura media anual es de 21.1°C, y los meses más cálidos ocurren en el período de junio a septiembre, cuando las temperaturas medias se encuentran por arriba de los 25°C; la temperatura media máxima se registra en junio con 42.8°C, mientras que la mínima se registra en enero, con -3.6°C. La precipitación a nivel región corresponde a lluvias de verano, ya que las cantidades máximas se presentan en los meses de julio a septiembre, período en el que se registra el 64.0 % de la precipitación anual. La precipitación media mensual máxima ocurre en el mes de julio, con 164.7 mm, mientras que la mínima se registrar en abril, con 28 mm. El área de estudio está fuera de la zona de impacto directo de tormentas tropicales y huracanes. No existen datos disponibles sobre la calidad del aire pero se considera que es buena tomando en cuenta que: (1) la densidad de población en la región es baja; (2) no existen industrias que emitan contaminantes; (3) los caminos de terracería no son abundantes y no permiten desarrollar velocidades para levantar cantidades considerables de polvo. Sin embargo, pudiera haber cierta aportación de polvo al aire por el levantamiento de partículas de zonas desprovistas de vegetación cuando los vientos sean fuertes.

Recurso: Geológico

La parte central del estado de Sonora, donde se ubica el proyecto, se distingue por la complejidad de sus características litológicas, estratigráficas, estructurales y tectónicas. Esta área pertenece a la Subprovincia de Sierras y Valles del Norte de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental. Esta subprovincia se caracteriza por la alternancia de sierras alargadas separadas por valles paralelos, normalmente con orientación N-S. En general, en la Subprovincia de Sierras y Valles las sierras varían en altura desde los 300 hasta los 2,600 m.s.n.m. En el área de estudio del sistema ambiental (SA) afloran rocas pertenecientes a unidades litoestratigráficas. De más antigua a más joven, estas unidades informalmente se identifican aquí como: (1) unidad andesítica, (2) unidad riolítica, (3) unidad de gravas, (4) unidad basáltica y (5) depósitos aluviales. En particular para el proyecto, se ubican las unidades aluviales, conglomeradas y riolita-toba ácidas. En el área del proyecto no se reconocieron evidencias de fallas activas a las que puedan estar relacionados eventos sísmicos y el área está alejada de zonas sísmicas.

Recurso: Suelos

Los suelos del área de estudio corresponden con los materiales geológicos, el clima y la topografía. En general son someros encontrándose sus mayores espesores en lugares donde la topografía propicia la acumulación de material y humedad. Conforme al esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI, en el área de estudio se encuentran diversos suelos primarios, siendo para el proyecto la ocupación de los tipos Feozem y Regosol.

El área donde se encuentra el sitio en estudio está ubicada en la subregión 9, la cual está definida por una degradación de suelo del orden de 2 a 3 ton/ha/año, considerada como erosión leve. Lo anterior es coincidente con la FAO que indica que, desde el punto de vista edafológico la pérdida de suelo es tolerable o posible de aceptar, sin afectar de manera importante la productividad del mismo, cuando varía de 0.4 a 1.8 ton/ha/año (FAO, 1980, citado por CP. 1991). De manera general las condiciones que rodean al proyecto presentan porosidad de suelos media a media alta (suelo semicompactado y firme), lo que está dado por la combinación de tipo textural y presencia de altos contenidos de arenas y contenidos rocosos de medianamente bajos a medios, con tamaños variables que van de grava a piedras.

Recurso: Hidrología superficial y subterránea

El área del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora, y Subcuenca b correspondiente a la porción de la cuenca del río Sonora-Banámichi localizada aguas arriba de las presa Rodolfo Félix Valdez (El Molinito), misma que se encuentra a más de 100 km aguas abajo de Banámichi. Asimismo, cae dentro de la región hidrológico-administrativa II de la Comisión Nacional del Agua (CNA). La corriente principal de la zona es el río Sonora. El drenaje del área de estudio está constituido por una red de arroyos efímeros que conforman una red de drenaje con patrón paralelo orientado NE-SW que localmente presenta características de otros patrones, particularmente el dendrítico. En conjunto, la mayoría de las corrientes pertenecen a las cuencas de cuatro arroyos principales: Las Chispas, Babicanora, la cuesta Blanca y La Culebra, los cuales desembocan al río Sonora. Las corrientes en la zona del proyecto son efímeras y conducen agua por muy corto tiempo después de una precipitación suficiente, por lo que no se ha logrado tomar muestras de agua de estos arroyos a la fecha.

A la fecha no se han realizado estudios de caracterización geohidrológica, por lo que se desconoce la existencia de acuíferos de importancia en el área de estudio, así como la posible profundidad y dirección de movimiento del recurso hídrico subterráneo. Sin embargo, la región donde se ubica el proyecto está dentro del acuífero Río Sonora. Por otro lado, actualmente no existen aprovechamientos de agua subterránea de ningún tipo dentro de la delimitación del área ni tampoco se reconocieron manifestaciones como ojos de agua o manantiales. Con base en las características de campo y la naturaleza misma de los cuerpos de roca presentes en el área de estudio, se definieron las dos unidades hidrogeológicas para el sitio: Material no consolidado con posibilidades medias de ser acuífero (Clave 5) y Material consolidado con posibilidades bajas de ser acuífero (Clave 3).

Recurso: Tipos de vegetación y flora

De acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación, Serie III y V del INEGI ocurre el tipo de vegetación de matorral subtropical (MST). El SA se caracteriza por un inventario de 53 especies vegetales vasculares terrestres perennes. Se trata de 6 especies de porte arbóreo, 29 arbustivas, 7 cactáceas y 11 herbáceas. No existen especies enlistadas en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 para el proyecto.

Recurso: Fauna silvestre

De manera regional, en Sonora se tienen registradas 149 especies de mamíferos, que corresponden al 33% nacional; 484 de aves, que representan el 47%; 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México y 135 de reptiles, que corresponden al 19% del inventario nacional. A nivel de cuenca se ha registrado hasta un universo de 393 especies de fauna silvestre, representada por 236 aves (dentro de 51 Familias y 19 Orden), 61 reptiles (14 Familias, 2 Orden), 55 mamíferos (en 17 Familias y 6 Orden), 26 peces (en 9 Familias y 6 Orden) y 15 anfibios (dentro de 7 Familias y 2 Orden). De las especies inventariadas de fauna silvestre para proyecto, no se encontraron especies vegetales en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Recurso: Paisaje

El sitio del proyecto se ubica en un terreno montañoso y accidentado, lo que hace que los lugares que se considera pueden ser utilizados, para el desarrollo de las obras y sus servicios, están bordeados por morfoestructuras que representan obstáculos para su visibilidad. En consecuencia, se puede expresar que las instalaciones solamente podrán ser apreciadas desde las inmediaciones de las mismas o desde lugares muy cercanos que prácticamente carecen de población humana, por lo que su sensitividad visual es nula a baja.

La región es de muy baja densidad poblacional y en el área bajo estudio no existen centros poblacionales ni vías de comunicación vecinales desde las cuales las personas en tránsito puedan observar el sitio del proyecto. Los caminos en el área son solamente para el acceso a los pocos ranchos existentes y al proyecto minero, además de que muchos de ellos sólo son transitables mediante vehículos de doble tracción durante la parte lluviosa del año, lo que pone en evidencia la escasa frecuencia humana. En consecuencia la calidad de la unidad de paisaje es alta. Si bien el proyecto se encuentra en una zona montañosa con cobertura mayormente de matorral subtropical, se tiene que no existen en el área singularidades paisajísticas o elementos naturales de carácter sobresaliente que permitan categorizarla en forma especial. El paisaje en el Sistema Ambiental (SA) 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. Desde una perspectiva más panorámica y de conjunto, el área presenta una cierta belleza escénica y visual derivada de la combinación de lo abrupto de la topografía y la cubierta vegetal.

Recurso: Aspectos socioeconómicos

La población total del Municipio Arizpe es de 3,037 personas, de cuales 1523 son masculinos y 1436 femeninas. La población total del municipio en 2010 fue de 3,037 personas, lo cual representó el 0.1% de la población en el estado. En el mismo año había en el municipio 933 hogares (0.1% del total de hogares en la entidad), de los cuales 220 estaban encabezados por jefas de familia (0.1% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.3 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.7 integrantes. La población de se Arizpe divide en 971 menores de edad y 1988 adultos, de cuales 523 tienen más de 60 años.

En Arizpe hay un total de 882 hogares. De estos 883 viviendas, 60 tienen piso de tierra y unos 31 consisten de una habitación solo. 813 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 772 son conectadas al servicio público, 820 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 93 viviendas tener una computadora, a 580 tener una lavadora y 758 tienen televisión. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.4, frente al grado promedio de escolaridad de 9.4 en la entidad. En 2010, el municipio contaba con siete escuelas preescolares (0.4% del total estatal), seis primarias (0.3% del total) y cuatro secundarias (0.6%). Además, el municipio no contaba con ningún bachillerato y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena. Las unidades médicas en el municipio eran cinco (1% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de siete personas (0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1.4, frente a la razón de 11 en todo el estado.

VII.2. 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, puentes 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, pero son muy locales, en los sitios de ampliación del camino. Por el contrario, los impactos positivos más relevantes de la ejecución del proyecto ya que éstos proporcionaran 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 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 la reforestación aunque ésta última acción ocurrirá mayormente a largo plazo. La capacidad de filtración para recarga de acuífero sólo en las porciones de ampliación del camino. 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 el desmonte en los sitios naturales de la ampliación del camino, los 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 estará ocasionado principalmente por la construcción del puente peatonal y vehicular 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 CO^2, 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 en los sitios aún naturales del camino, 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 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.

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.3. 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 en los puntos de ampliación del camino. 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 proporcionaran 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 preveen y realizen 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 Sistema Ambiental (SA) 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 Sistema Ambiental (SA) proyectado.

VII.4. 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.5. 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:

El trazo de ampliación para el camino de acceso al proyecto, se seleccionó por contar con la terracería existente y 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. A su vez, la ubicación de los puentes peatonal y vehicular, obedecen al tramo de trayectoria que se vuelve intransitable por varios meses del año, durante el periodo de lluvias.

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 tratando de ubicar 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.

La selección del sitio para las obras proyectadas obedece además a los siguientes criterios:

- El beneficio directo para el desarrollo de mina Las Chispas, al considerarse un proyecto asociado.
- Al respeto por los acuerdos superficiarios, asegurando el menor disturbio y molestia a la comunidad, así como en los convenios de uso del terreno superficial y anuencias existentes.

- La menor afectación al entorno, en el uso del actual camino, sólo contemplando la ampliación segura en la búsqueda de la ruta más corta y pendientes más suaves, en el caso de los caminos; espacios con menor cobertura vegetal y topografía plana, y la disponibilidad de las características deseables de material de suelo, que reduzca la afectación por desmonte, corte de terrenos y no se afecten las escorrentías locales.
- El apego a la normatividad ambiental vigente, proyectando las obras sólo en espacios que no deterioren ni limiten los flujos naturales de desarrollo físico y biológico del entorno que compone el ecosistema de la región.

VII.6 Conclusiones

Derivado de los planes de expansión, redimensionamiento de las instalaciones, aseguramiento de la calidad de sus procesos, mejora en la seguridad y controles ambientales de sus instalaciones, la empresa Compañía Minera La Llamarada, S.A. de C.V. requiere de la Acceso a Mina Las Chispas para cumplir con la funcionalidad de su proceso y mantener operativa Mina Las Chispas.

Por lo anterior expuesto, se pretende Obtener la autorización para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para la construcción y operación de diversos usos de apoyo minero, habiéndose diseñado en apego a la normativa para este tipo de obras y configurado en diez (10) polígonos con una superficie total 26.9276 ha, en cuatro predios a favor del promovente, dentro del ecosistema árido y semiárido, con cobertura total de matorral subtropical (MST) evidenciado por la cartografía Serie III y V para el proyecto.

Cabe mencionar que actualmente existe un camino de acceso a mina Las Chispas, mismo que es operativo desde inicios de los años 1900´s y puede verse claramente trazado en las imágenes satelitales como Google Earth a través de los años. Por ejemplo, desde el inicio del camino en el entronque del km 83 tramo estatal Mazocahui-Cananea, existe un área desprovista de cobertura que por costumbre se ha empleado para retornos y descanso de la misma carretera estatal. Así mismo, el tramo del cruce del río Sonora, carece de cobertura natural, entre otros. Sin embargo, con el propósito de hacerlo funcional y seguro durante todo el año, es por ello que se solicitan polígonos adicionales de caminos de acceso y puentes peatonal y vehicular, que totalizan la superficie solicitada.

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, en particular con el crecimiento de mina Las Chispas.

El trazo de diversos tramos de ampliación para el actual camino de acceso al proyecto, se seleccionó por contar con la terracería existente y 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. A su vez, la ubicación de los puentes peatonal y vehicular, obedecen al tramo de trayectoria que se vuelve intransitable por varios meses del año, durante el periodo de lluvias.

Estudios técnicos a detalle soportan y justifican la ampliación del camino y puentes peatonal y vehicular de acceso a Mina Las Chispas existentes, de menor afectación al entorno y segura para el tránsito requerido.

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, no encontrando limitantes para el desarrollo del proyecto planteado en el presente estudio.

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, el promovente posee 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.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 367 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 139 del medio natural abiótico, 58 del medio natural biótico, 27 en paisaje, 103 del medio socioeconómico y 40 en gestión ambiental. De forma cualitativa, los impactos benéficos significativos (9% del total) superaron a los impactos adversos significativos (3% del total), igualmente los impactos benéficos poco significativos (70% del total) superaron a los impactos adversos poco significativos (19% del total), lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos presentado. El impacto residual resultante es el desmonte de casi la tercera parte del terreno (del cual actualmente se elabora en paralelo el Estudio Tecnico Justificativo en materia de cambio de uso de suelo

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, 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 Arizpe; 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 Tessis, 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., Houhton 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.

ANEXO 1. INFORMACION LEGAL DE LA EMPRESA

ANEXO 1-1. ACTA CONSTITUTIVA DE COMPAÑÍA MINERA LA LLAMARADA SA DE CV

ANEXO 1-2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE COMPAÑÍA MINERA LA LLAMARADA SA DE CV

ANEXO 1-3. PODER DE REPRESENTACIÓN LEGAL

ANEXO 1-4. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO

ANEXO 2.1 CONVENIOS DE OCUPACIÓN TEMPORAL CON RANCHO TUTUACHI Y ESCRITURA PÚBLICA ANTECEDENTE INSCRITA EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD

ANEXO 2.2 ESCRITURA PÚBLICA DE LA PROPIEDAD PRIVADA DE RANCHO CUESTA BLANCA DEL PROMOVENTE INSCRITA EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD

ANEXO 2.3 CONVENIO DE OCUPACIÓN TEMPORAL DEL EJIDO BAMORI, CON COPIA CERTIFICADA DE ACTA DE ASAMBLEA INSCRITA EN EL RAN Y COPIA CERTIFICADA DE CARPETA BÁSICA DE DOTACIÓN DEL EJIDO.

ANEXO 3. PLANOS SUJETOS A PROYECTO

ANEXO 3.1. PLANO DE OBRAS DEL PROYECTO

ANEXO 3.2. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS POLÍGONOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

ANEXO 4. ESTUDIO TECNICO DE SOPORTE AL PUENTE PEATONAL Y VEHICULAR

ANEXO 5. VALORACION DE MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.

ANEXO 6. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL PROYECTO