EXPLORACIONES MINERAS PARREÑA, S.A. DE C.V.



CONSULTA PUBLICA

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA EXPLORACIÓN MINERA DEL PROYECTO DENOMINADO MIRADOR DEL CRISTO. MUNICIPIO FRESNILLO, ZACATECAS.

PARA SU PRESENTACIÓN EN:

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

I.1. PROYECTO..... 2

1.2. PROMOVENTE. .....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

DECLARATORIA..... 4

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 5

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 49

I.5.1. Preparación del sitio. *53*
I.5.2. Construcción de obras mineras. *61*
I.5.3. Etapa de instalación de la planilla *61*
I.5.4. Construcción de obras asociadas o provisionales. *67*
I.5.5. Etapa de operación y mantenimiento. *72*
I.5.6. Etapa de abandono del sitio (post-operación). *90*

I.6. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 94

I.7. INVERSIÓN REQUERIDA. 94

I.8. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO) 95

I.8.1. Programa general de trabajo. *95*

I.9. BALANCE DE INSUMOS, CONSUMO DE RECURSOS NATURALES, EMISIONES, DESCARGAS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ETAPA DEL PROYECTO..... 102

I.9.1. Consumo de insumos en el proceso de exploración *102*
I.9.2. Emisiones de gas de efecto invernadero durante el proceso de exploración minera. *106*
I.9.3. Generación de residuos. *112*

I.10. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 119

Dimensiones del proyecto. *119*

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 125

II.1. LEGISLACIÓN. 125

II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (GENERAL DEL TERRITORIO, REGIONAL, LOCAL Y MARINO) 149

II.2.1. Ordenamiento Ecológico Territorial (OET). 149

II.3. PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO 155

II.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027. 155
II.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Fresnillo 2025 - 2027. 158
II.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo 159
II.3.4. Bandos y reglamentos municipales. 162

II.4. DECRETO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) O ÁREA DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC) 163

II.5. PLAN O PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP O ADVC 164

II.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la conservación. 164
II.5.2. Región Hidrológica Prioritaria. 164

II.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 166

II.8. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA 195

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 196

III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO. 196

III.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 199

III.2.1. Aspectos abióticos. 199
III.2.1.1. Clima. 199
III.2.1.2. Geología y geomorfología. 202
III.2.1.3. Suelos. 210
III.2.1.4. Geohidrología e hidrología superficial y subterránea. 215
III.2.2. Aspectos bióticos 219
III.2.2.1. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la región o regiones ecológicas. 219
III.2.2.2. Muestreo de las especies de flora y fauna existentes en el área de influencia y área del proyecto (AP) 234
III.2.2.3. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y las

especies que por su biología pueden ser consideradas como de baja movilidad que eventualmente serian el objeto de posibles trabajos (rescate y reubicación de fauna). *252*
III.2.2.4. Índices de diversidad biológica *254*
III.2.2.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica. *280*
III.2.2.5.1. Paisaje. *285*
III.2.2.6. Diagnostico ambiental. *294*
III.2.2.7. Problemática ambiental detectada en el área de influencia (AI) del proyecto. *298*

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 301

IV.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 301

IV.1.1. Lista de chequeo. *303*
IV.1.2. Matrices de interacción de Leopold *311*
Indicadores de impacto. *312*
Lista indicativa de indicadores de impacto. *314*

IV.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA 329

IV.1. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO..... 337

IV.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 344

IV.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, CONSIDERANDO CÓMO SE SUMAN LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A LOS IMPACTOS EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SUS EFECTOS, ASÍ COMO EL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS..... 380

IV.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS. 381

IV.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL 382

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA 384

ANEXO 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN. 384

Anexo 2. Cartográfico. *384*
Anexo 3. Fotografías. *384*

ANEXO 4. MEMORIAS DE CALCULO 384

ANEXO 5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 384
ANEXO 6. PLAN O PROGRAMA DE RESIDUOS MINEROS..... 384
ANEXO 7. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA HIDROLÓGICA, GEOHIDROLÓGICO Y GEOTÉCNICO PARA DESCARTAR POSIBLE AFECTACIÓN A CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEOS 384
ANEXO 8. FICHA TÉCNICA DE ADITIVOS UTILIZADOS EN LA BARRENACIÓN. 384
ANEXO 9. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE..... 384
ANEXO 8. DOCUMENTACIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS. 384

Contenido cuadros

Cuadro 1. Relación de las planillas de barrenación con dimensión de variable 2
Cuadro 2. Coordenadas en UTM de las planillas de barrenación con dimensión de variable..... 8
Cuadro 3. Coordenadas en UTM de los caminos de acceso a las planillas. 14
Cuadro 4. Coordenadas en UTM del área de influencia del proyecto. 46
Cuadro 5. Coordenadas en UTM del sistema ambiental. 47
Cuadro 6. Dimensiones y superficies de los caminos existentes a utilizar para el acceso a las planillas de barrenación..... 58
Cuadro 7. Relación de planillas de barrenación y la profundidad estimada. 77
Cuadro 8. Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos en cada planilla de barrenación..... 88
Cuadro 9. Inversión requerida para proceso de barrenación. 94
Cuadro 10. Diagrama de Gantt de las actividades a realizar en cada una de las planillas del proyecto..... 97
Cuadro 11. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de preparación del sitio de las planillas del proyecto. 99
Cuadro 12. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de instalación de las planillas del proyecto. 99
Cuadro 13. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de operación y barrenación de las planillas del proyecto. 100
Cuadro 14. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de abandono de las planillas del proyecto. 100
Cuadro 15. Cronograma de las actividades a realizar en caso de ser necesario el mantenimiento de caminos de acceso a las planillas del proyecto. 101
Cuadro 16. Fuentes y cantidad de emisiones a la atmosfera..... 107
Cuadro 17. Estimación de emisiones atmosféricas por tipo de equipo (g/s) 109
Cuadro 18. Niveles estimados de ruido por tipo de equipo (dB(A)). 110
Cuadro 19. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos. 114

Cuadro 20. Generación, manejo y disposición de los residuos líquidos o aguas residuales. 116
Cuadro 21. Resumen de características del proyecto 118
Cuadro 22. Dimensiones y superficies de las planillas de barrenación 120
Cuadro 23. Dimensiones y superficies de los caminos existentes a utilizar para el acceso a las planillas de barrenación. 121
Cuadro 24. Superficie total del proyecto (planillas de barrenación y caminos de acceso). 122
Cuadro 25. Superficies y porcentajes de afectación de las planillas de barrenación y los caminos existentes de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020. 123
Cuadro 26. Superficies para el desarrollo del proyecto, cubierta vegetal y cuerpos de agua intervenidos. 124
Cuadro 27. Vinculación con los supuestos del Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento con el proyecto Mirador del Cristo. 126
Cuadro 28. Vinculación de la legislación ambiental aplicable en el proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 138
Cuadro 29. Unidad Biofísica ambiental, exploración minera Mirador del Cristo. 150
Cuadro 30. Estrategias de la UAB 42. 151
Cuadro 31. Coordenadas del programa de desarrollo urbano de la ciudad de Fresnillo. 160
Cuadro 32. Vinculación del proyecto con la normatividad ambiental. 167
Cuadro 33. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020. 173
Cuadro 34. Delimitación del área de estudio del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 197
Cuadro 35. Condiciones climáticas del área del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, de acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional (SMN), en la estación 00032020 Fresnillo, con base de datos de 1991-2020. 199
Cuadro 36. Superficies de tipo de vegetación y uso de suelo. 220
Cuadro 37. Listado de flora silvestre de acuerdo a la información bibliográfica con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 223
Cuadro 38. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a la información bibliográfica con distribución potencial de acuerdo a Naturalista dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 228
Cuadro 39. Distribución de las unidades de muestreo por tipo de vegetación en el sistema ambiental y área de influencia. 235
Cuadro 40. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia. 237
Cuadro 41. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 239

Cuadro 42. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el Área de Influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 241
Cuadro 43. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia. 246
Cuadro 44. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 247
Cuadro 45. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el área de influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 248
Cuadro 46. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). 251
Cuadro 47. Especies identificadas em campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM- 059- SEMARNAT-2025. 253
Cuadro 48. Índice de biodiversidad de flora del Sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo de biodiversidad de las especies de flora. 257
Cuadro 49. Índice de biodiversidad de flora del Área de Influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo de biodiversidad de las especies de flora. 259
Cuadro 50. Índice de valor de importancia del sistema ambiental. 265
Cuadro 51. Índice de valor de importancia del área de influencia. 267
Cuadro 52. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración Mirador del cristo. 272
Cuadro 53. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del área de influencia del proyecto de exploración Mirador del cristo. 273
Cuadro 54. Índice de diversidad biológica. 275
Cuadro 55. Componente de la región Ecológica con los cuales interactúa el proyecto. 281
Cuadro 56. Tamaño de población en el área de influencia del proyecto. 290
Cuadro 57. Tamaño de población de hombres y mujeres en el área de influencia del proyecto. 291
Cuadro 58. Natalidad y mortalidad en el área de influencia del proyecto. 291
Cuadro 59. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto. 292
Cuadro 60. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto. 292
Cuadro 61. Factor escolaridad en el área de influencia del proyecto. 293
Cuadro 62. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI. 300

Cuadro 63. Metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de impacto ambiental. 302
Cuadro 64. Metodología de Lista de chequeo. 303
Cuadro 65. Actividades de las fases del proyecto de extracción minera. 312
Cuadro 66. Componentes del sitio e impactos previstos. 313
Cuadro 67. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental: 314
Cuadro 68. Atributos de los impactos (Importancia del impacto). 327
Cuadro 69. Matriz de impacto metodología Leopold, Durante la etapa de preparación del sitio. 330
Cuadro 70. Matriz de Importancia de Conesa Fernández. 333
Cuadro 71. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental: 337
Cuadro 72. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 344

Contenido figura

Figura 1Figura 2Figura 3

Figura 4. Localización del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 6
***Figura 5**. Mapa de áreas de afectación y planillas de barrenación del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.* 7
Figura 6. Ubicación de las planillas de barrenación, respecto a la Zonificación del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Fresnillo. 161
Figura 7. Mapa de Áreas Prioritarias y ANP. 165
Figura 8. Localización y delimitación del Sistema Ambiental de la exploración minera Mirador del Cristo. 198
Figura 9. Mapa tipo de clima y condiciones climáticas del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 201
Figura 10. Mapa tipo de roca del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 208
Figura 11. Mapa Fisiográfico y topoformas del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 209
Figura 12. Mapa tipo de suelo del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 213
Figura 13. Mapa tipo de erosión del suelo del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 214
Figura 14. Mapa hidrológico del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 217
Figura 15. Mapa uso de suelo y vegetación del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 222
Figura 16. Mapa sitios de muestreo y uso de suelo y vegetación del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo. 238

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

I.1. Proyecto.

El proyecto de exploración minera denominado “Mirador del Cristo”, ubicado en el municipio de Fresnillo, en el estado de Zacatecas, se encuentra en la etapa de exploración, la cual contempla la ejecución de actividades de prospección directa mediante barrenación tipo diamante.

Esta técnica consiste en la perforación del subsuelo para la recuperación de núcleos continuos de roca, que permiten la caracterización detallada de las unidades litológicas, así como la identificación de estructuras geológicas y contenido mineral, la profundidad de las perforaciones es variable y está en función de las condiciones geológicas del sitio y de los resultados obtenidos durante la ejecución de los sondeos, puede alcanzar profundidades de hasta 900 metros.

La ubicación de los puntos de barrenación se define con base en la integración e interpretación de información geológica, geoquímica y estructural obtenida en estudios preliminares, priorizando aquellas zonas con mayor potencial mineral.

El proyecto considera la habilitación de un total de 138 planillas de barrenación, que en conjunto ocupan una superficie de 9,274.2 m², de estas, 124 planillas se establecerán sobre caminos preexistentes, mientras que las 14 planillas restantes se ubicarán en parcelas agrícolas, por lo tanto, no existe remoción de vegetación, las dimensiones de las planillas varían en función de las condiciones del sitio, particularmente del ancho de los caminos, oscilando entre 2.5 × 20 m y 5 × 16 m. como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Relación de las planillas de barrenación con dimensión de variable

Ubicación	Dimensión	Sup. planilla	Cantidad	Superficie m²
caminos	2.5 x 20 m	50.0 m²	3	150.0 m²
caminos	3.0 x 16 m	48.0 m²	9	432.0 m²
caminos	3.0 x 20 m	60.0 m²	3	180.0 m²
caminos	3.35 x 16 m	53.6 m²	7	375.2 m²
caminos	3.35 x 20 m	67.0 m²	1	67.0 m²
caminos	3.5 x 16 m	56.0 m²	21	1,176.0 m²
caminos	3.5 x 20 m	70.0 m²	1	70.0 m²
caminos	4.0 x 16 m	64.0 m²	32	2,048.0 m²
caminos	4.5 x 16 m	72.0 m²	13	936.0 m²
caminos	5.0 x 16 m	80.0 m²	34	2,720.0 m²
Parcela agrícola	5.0 x 16 m	80.0 m²	14	1,120.0 m²
		total	138	9,274.2 m²

El objetivo de esta etapa es la identificación, delimitación y evaluación preliminar de cuerpos mineralizados, mediante la estimación de parámetros como volumen, continuidad y ley del mineral, con énfasis en metales de interés económico como oro, plata y minerales asociados. Asimismo, esta fase permitirá generar la información técnica necesaria para evaluar la viabilidad ambiental, técnica y económica del proyecto, y con base en ello, definir la procedencia de avanzar hacia etapas subsecuentes de desarrollo minero o, en su caso, proceder a su abandono conforme a la normatividad aplicable.

I.1.1. Nombre del Proyecto.
Manifestación de Impacto Ambiental para la Exploración Minera del proyecto denominado Mirador del Cristo, municipio de Fresnillo, Zacatecas.

1.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.4. Dirección del promovente o de su representación legal para recibir u oír notificaciones.
Protección de datos personales LFTAIPG.

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

I.3.1. Nombre o razón social.
Protección de datos personales LFTAIPG.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyente
Protección de datos personales LFTAIPG.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.
Protección de datos personales LFTAIPG

I.3.4. Dirección del responsable del técnico del estudio.
Protección de datos personales LFTAIPG

DECLARATORIA.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la **Manifestación de Impacto Ambiental para la Exploración Minera del proyecto denominado Mirador del Cristo, municipio de Fresnillo, Zacatecas**, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

ATENTAMENTE

Responsable de la elaboración del estudio

_____

M.C. María de Lourdes Soto Torres
Sociedad Mexicana de Alternativas Sustentables, S.C**.**
RFN: Libro SLP, tipo VI, Volumen 1, Número 4, Año 15.

I.4. Ubicación del Proyecto.

El Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo” se localiza en el municipio de Fresnillo, en el estado de Zacatecas, dentro de una zona con vocación predominantemente agropecuaria y con presencia de áreas de vegetación secundaria.

El área del proyecto se sitúa en terrenos pertenecientes al ejido Piedras, así como en predios de propiedad privada, de manera específica, las 138 planillas de barrenación se distribuyen en caminos existentes y parcelas agrícolas dentro del área de estudio: en el ejido Piedras se ubican las planillas comprendidas de la 1 a la 28, de la 38 a la 54 y de la 128 a la 138, establecidas sobre caminos existentes; por su parte, en propiedad privada se localizan planillas sobre caminos existentes (planillas 29 a la 37, de la 55 a la 85 y de la planilla 100 a la 127) y parcelas agrícolas (particularmente las comprendidas de la 86 a la 99), esta distribución permite aprovechar los caminos de acceso existentes, evitando la necesidad de apertura de nuevas áreas y, por ende, la afectación ambiental.

Para poder acceder al proyecto, partiendo sobre la carretera Federal Fresnillo - Jerez a 8.5 km, se encuentra el ramal de un camino de terracería hacia la Localidad de Piedras, en una distancia de 2 km hasta el inicio del camino del proyecto, una vez cruzado la localidad.

La red de caminos a utilizar incluye aquellos que conducen hacia las parcelas agrícolas, a la propiedad privada de Piedras y hacia la localidad de Mesa Grande, los cuales permiten la conectividad entre las distintas planillas de barrenación, estos caminos presentan una longitud total de 29,464.96 metros, con anchos variables de entre 2.5 y 5 metros, facilitando el acceso sin requerir la apertura de nuevas vías

Desde el punto de vista ambiental, el área del proyecto presenta vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino, así como zonas de pastizal natural y superficies destinadas a la agricultura de riego, el uso de suelo predominante corresponde al pastoreo extensivo de ganado bovino y al cultivo de especies agrícolas como maíz y frijol.

Es importante mencionar que, para el desarrollo de las actividades de exploración minera del Proyecto Mirador del Cristo, se cuenta con concesiones mineras donde se desarrollara la exploración de minerales, a través de la barrenación en las 138 planillas, mismas que se presentan anexo al estudio.

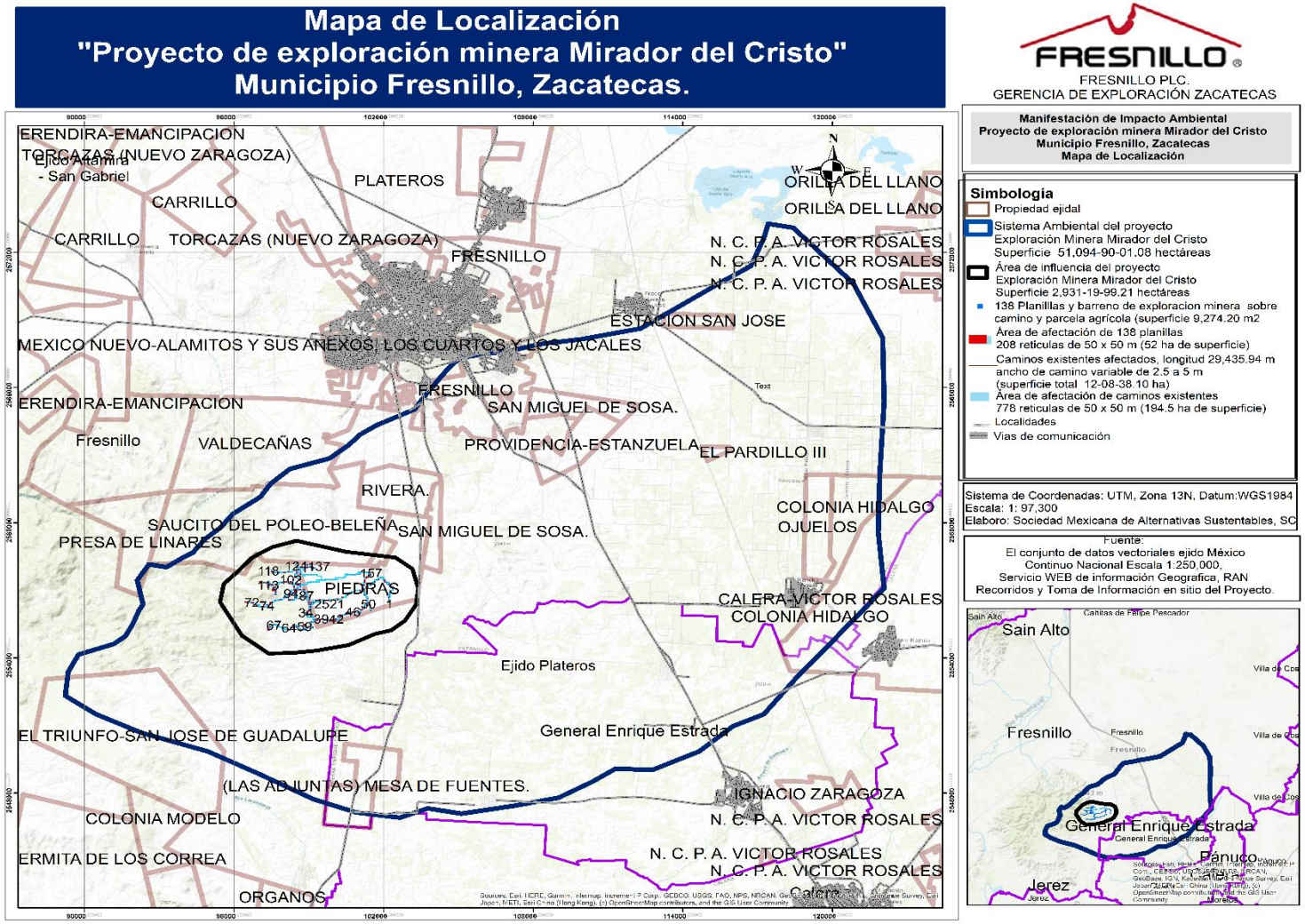

Figura 4. Localización del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

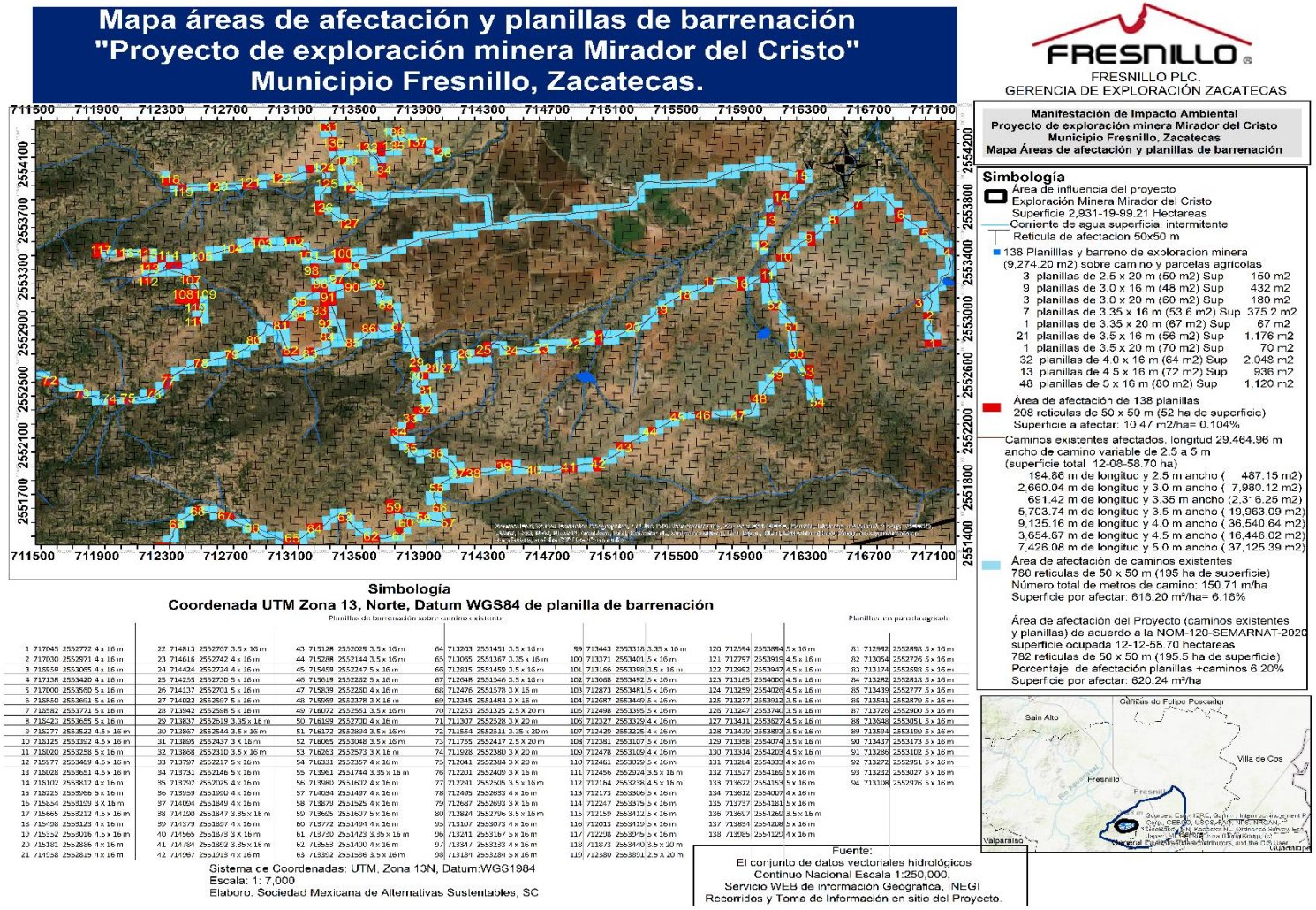

***Figura 5**. Mapa de áreas de afectación y planillas de barrenación del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.*

Las 138 planillas de barrenación con dimensión variable, del presente proyecto de exploración minera, se establecerán sobre los caminos existentes y áreas agrícolas, la ubicación precisa del proyecto se presenta mediante las coordenadas en formato UTM Zona 13 Norte, Datum WGS84 de las planillas y los caminos de acceso.

Cuadro 2. Coordenadas en UTM de las planillas de barrenación con dimensión de variable.

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
1	717045	2552772	717050	2552779	717043	2552764	717040	2552766	717046	2552780	4 x 16 m	64 m2
2	717030	2552971	717032	2552979	717032	2552964	717028	2552963	717028	2552979	4 x 16 m	64 m2
3	716959	2553065	716967	2553067	716953	2553060	716951	2553063	716965	2553071	4 x 16 m	64 m2
4	717138	2553420	717139	2553412	717133	2553427	717137	2553428	717143	2553414	4 x 16 m	64 m2
5	717000	2553560	716996	2553567	717007	2553556	717003	2553552	716992	2553564	5 x 16 m	80 m2
6	716850	2553691	716846	2553699	716856	2553686	716852	2553683	716842	2553695	5 x 16 m	80 m2
7	716582	2553771	716574	2553768	716586	2553778	716589	2553774	716577	2553764	5 x 16 m	80 m2
8	716423	2553655	716430	2553658	716418	2553648	716415	2553652	716427	2553662	5 x 16 m	80 m2
9	716277	2553522	716284	2553524	716271	2553516	716268	2553520	716282	2553528	4.5 x 16 m	72 m2
10	716125	2553392	716131	2553397	716122	2553384	716118	2553386	716127	2553399	4.5 x 16 m	72 m2
11	716020	2553258	716025	2553265	716020	2553250	716016	2553251	716020	2553266	5 x 16 m	80 m2
12	715977	2553469	715976	2553477	715981	2553462	715977	2553461	715972	2553476	4.5 x 16 m	72 m2
13	716028	2553651	716026	2553659	716033	2553645	716029	2553643	716022	2553657	4.5 x 16 m	72 m2
14	716102	2553812	716094	2553809	716106	2553819	716109	2553816	716097	2553806	4 x 16 m	64 m2
15	716225	2553966	716228	2553974	716228	2553958	716223	2553958	716223	2553974	5 x 16 m	80 m2
16	715854	2553199	715846	2553202	715861	2553197	715860	2553195	715845	2553200	3 X 16 m	48 m2
17	715665	2553212	715672	2553215	715661	2553205	715657	2553208	715669	2553218	4.5 x 16 m	72 m2
18	715498	2553123	715506	2553124	715491	2553118	715489	2553121	715504	2553128	4 x 16 m	64 m2
19	715352	2553016	715358	2553021	715349	2553008	715346	2553011	715354	2553024	4.5 x 16 m	72 m2

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
20	715181	2552886	715189	2552889	715176	2552881	715174	2552884	715187	2552892	4 x 16 m	64 m2
21	714958	2552815	714950	2552817	714966	2552818	714966	2552814	714950	2552813	4 x 16 m	64 m2
22	714813	2552767	714821	2552766	714805	2552764	714805	2552767	714820	2552770	3.5 x 16 m	56 m2
23	714616	2552742	714608	2552741	714623	2552746	714624	2552743	714609	2552737	4 x 16 m	64 m2
24	714424	2552724	714416	2552726	714432	2552726	714432	2552722	714416	2552722	4 x 16 m	64 m2
25	714255	2552730	714259	2552737	714255	2552722	714250	2552723	714255	2552738	5 x 16 m	80 m2
26	714137	2552701	714131	2552707	714145	2552699	714142	2552695	714129	2552703	5 x 16 m	80 m2
27	714022	2552597	714014	2552599	714030	2552599	714030	2552594	714014	2552594	5 x 16 m	80 m2
28	713942	2552598	713948	2552603	713940	2552590	713936	2552592	713944	2552606	5 x 16 m	80 m2
29	713837	2552619	713831	2552624	713845	2552616	713843	2552613	713829	2552621	3.35 x 16 m	53.60 m2
30	713867	2552544	713870	2552552	713868	2552536	713865	2552536	713866	2552552	3.5 x 16 m	56 m2
31	713895	2552437	713890	2552443	713902	2552433	713900	2552431	713888	2552441	3 X 16 m	48 m2
32	713868	2552310	713862	2552305	713872	2552317	713875	2552315	713864	2552303	3.5 x 16 m	56 m2
33	713797	2552217	713802	2552224	713797	2552209	713792	2552210	713797	2552225	5 x 16 m	80 m2
34	713731	2552146	713739	2552148	713726	2552139	713723	2552144	713736	2552152	5 x 16 m	80 m2
35	713797	2552025	713798	2552033	713800	2552018	713796	2552017	713794	2552033	4 x 16 m	64 m2
36	713959	2551990	713952	2551994	713968	2551990	713967	2551986	713951	2551990	4 x 16 m	64 m2
37	714094	2551849	714096	2551857	714096	2551841	714092	2551841	714092	2551857	4 x 16 m	64 m2
38	714190	2551847	714198	2551846	714182	2551844	714182	2551848	714198	2551850	3.35 x 16 m	53.60 m2
39	714379	2551897	714387	2551897	714372	2551892	714371	2551896	714386	2551901	4 x 16 m	64 m2
40	714565	2551873	714558	2551877	714573	2551872	714573	2551869	714558	2551874	3 X 16 m	48 m2
41	714784	2551892	714792	2551891	714776	2551890	714776	2551893	714792	2551894	3.35 x 16 m	53.60 m2
42	714967	2551913	714975	2551913	714960	2551909	714959	2551913	714974	2551917	4 x 16 m	64 m2
43	715128	2552029	715135	2552033	715123	2552022	715121	2552025	715133	2552035	3.5 x 16 m	56 m2
44	715288	2552144	715296	2552146	715282	2552139	715280	2552142	715294	2552150	3.5 x 16 m	56 m2

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
45	715459	2552247	715466	2552250	715454	2552240	715451	2552244	715463	2552254	5 x 16 m	80 m2
46	715619	2552262	715627	2552259	715611	2552261	715612	2552266	715627	2552264	5 x 16 m	80 m2
47	715839	2552260	715847	2552258	715831	2552257	715831	2552261	715847	2552262	4 x 16 m	64 m2
48	715969	2552378	715974	2552384	715966	2552371	715964	2552372	715972	2552386	3 X 16 m	48 m2
49	716072	2552551	716078	2552557	716069	2552543	716066	2552545	716075	2552558	3.5 x 16 m	56 m2
50	716199	2552700	716201	2552692	716194	2552706	716198	2552708	716204	2552694	4 x 16 m	64 m2
51	716172	2552894	716174	2552901	716173	2552886	716169	2552886	716171	2552902	3.5 x 16 m	56 m2
52	716065	2553048	716062	2553055	716071	2553042	716068	2553040	716059	2553053	3.5 x 16 m	56 m2
53	716263	2552573	716262	2552581	716268	2552566	716265	2552565	716259	2552580	3 X 16 m	48 m2
54	716331	2552357	716329	2552365	716337	2552351	716333	2552349	716325	2552363	4 x 16 m	64 m2
55	713961	2551744	713967	2551749	713958	2551736	713955	2551738	713964	2551751	3.35 x 16 m	53.60 m2
56	713980	2551602	713978	2551610	713986	2551596	713982	2551595	713975	2551609	4 x 16 m	64 m2
57	714034	2551497	714037	2551488	714027	2551501	714031	2551503	714040	2551491	4 x 16 m	64 m2
58	713879	2551525	713872	2551529	713887	2551525	713886	2551521	713871	2551525	4 x 16 m	64 m2
59	713695	2551607	713691	2551614	713702	2551603	713698	2551599	713688	2551611	5 x 16 m	80 m2
60	713772	2551494	713774	2551502	713774	2551486	713770	2551486	713770	2551502	4 x 16 m	64 m2
61	713730	2551423	713737	2551427	713725	2551417	713722	2551419	713734	2551429	3.35 x 16 m	53.60 m2
62	713553	2551400	713546	2551403	713561	2551400	713560	2551396	713545	2551400	4 x 16 m	64 m2
63	713392	2551536	713388	2551543	713399	2551531	713396	2551529	713386	2551541	3.5 x 16 m	56 m2
64	713203	2551451	713212	2551452	713197	2551447	713195	2551451	713210	2551456	3.5 x 16 m	56 m2
65	713065	2551367	713072	2551365	713057	2551365	713056	2551368	713072	2551369	3.35 x 16 m	53.60 m2
66	712815	2551459	712809	2551465	712822	2551457	712820	2551454	712807	2551462	3.5 x 16 m	56 m2
67	712648	2551546	712642	2551552	712656	2551543	712654	2551541	712641	2551549	3.5 x 16 m	56 m2
68	712476	2551578	712484	2551578	712469	2551575	712468	2551578	712484	2551581	3 X 16 m	48 m2
69	712345	2551484	712350	2551491	712343	2551476	712341	2551478	712347	2551492	3 X 16 m	48 m2

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
70	712253	2551325	712244	2551322	712262	2551331	712263	2551329	712246	2551320	2.5 X 20 m	50 m2
71	711307	2552528	711299	2552533	711318	2552526	711317	2552523	711298	2552530	3 X 20 m	60 m2
72	711554	2552511	711546	2552517	711564	2552506	711562	2552503	711545	2552515	3.35 x 20 m	67 m2
73	711755	2552417	711750	2552425	711762	2552410	711760	2552408	711748	2552424	2.5 X 20 m	50 m2
74	711928	2552380	711918	2552382	711938	2552381	711938	2552378	711918	2552379	3 X 20 m	60 m2
75	712041	2552384	712031	2552386	712051	2552384	712051	2552381	712031	2552383	3 X 20 m	60 m2
76	712201	2552409	712209	2552411	712195	2552404	712193	2552406	712207	2552414	3 X 16 m	48 m2
77	712291	2552505	712297	2552510	712288	2552498	712285	2552500	712294	2552512	3.5 x 16 m	56 m2
78	712495	2552633	712504	2552631	712488	2552631	712488	2552635	712503	2552635	4 x 16 m	64 m2
79	712687	2552693	712694	2552695	712680	2552689	712678	2552692	712693	2552697	3 X 16 m	48 m2
80	712824	2552796	712831	2552800	712820	2552789	712817	2552791	712829	2552802	3.5 x 16 m	56 m2
81	712992	2552898	713000	2552901	712988	2552891	712984	2552895	712996	2552905	5 x 16 m	80 m2
82	713054	2552726	713052	2552717	713050	2552733	713055	2552734	713057	2552718	5 x 16 m	80 m2
83	713174	2552698	713166	2552695	713178	2552705	713182	2552701	713169	2552691	5 x 16 m	80 m2
84	713282	2552818	713283	2552826	713285	2552811	713280	2552810	713278	2552826	5 x 16 m	80 m2
85	713439	2552777	713431	2552780	713447	2552778	713446	2552773	713430	2552775	5 x 16 m	80 m2
86	713541	2552879	713549	2552881	713536	2552872	713533	2552876	713546	2552885	5 x 16 m	80 m2
87	713726	2552900	713734	2552903	713722	2552893	713718	2552897	713731	2552907	5 x 16 m	80 m2
88	713648	2553051	713648	2553059	713653	2553045	713649	2553043	713643	2553058	5 x 16 m	80 m2
89	713594	2553199	713602	2553201	713588	2553194	713585	2553198	713599	2553205	5 x 16 m	80 m2
90	713437	2553173	713432	2553180	713444	2553171	713441	2553167	713429	2553176	5 x 16 m	80 m2
91	713286	2553102	713285	2553111	713291	2553096	713287	2553094	713280	2553109	5 x 16 m	80 m2
92	713272	2552951	713271	2552942	713268	2552958	713272	2552959	713276	2552944	5 x 16 m	80 m2
93	713232	2553027	713224	2553027	713239	2553032	713241	2553027	713225	2553023	5 x 16 m	80 m2
94	713108	2552976	713116	2552976	713101	2552971	713100	2552976	713115	2552981	5 x 16 m	80 m2

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
95	713107	2553073	713113	2553077	713103	2553066	713100	2553068	713110	2553080	4 x 16 m	64 m2
96	713241	2553167	713249	2553170	713236	2553160	713233	2553164	713246	2553174	5 x 16 m	80 m2
97	713347	2553233	713354	2553236	713341	2553228	713339	2553231	713352	2553239	4 x 16 m	64 m2
98	713184	2553284	713186	2553292	713186	2553276	713181	2553276	713181	2553292	5 x 16 m	80 m2
99	713443	2553318	713449	2553323	713439	2553311	713436	2553314	713447	2553325	3.35 x 16 m	53.60 m2
100	713371	2553401	713378	2553397	713363	2553400	713364	2553405	713379	2553402	5 x 16 m	80 m2
101	713166	2553398	713169	2553391	713159	2553403	713162	2553406	713172	2553393	3.5 x 16 m	56 m2
102	713068	2553492	713076	2553490	713060	2553489	713060	2553494	713076	2553495	5 x 16 m	80 m2
103	712873	2553481	712880	2553479	712865	2553479	712865	2553484	712881	2553484	5 x 16 m	80 m2
104	712687	2553449	712678	2553451	712694	2553453	712695	2553448	712679	2553446	5 x 16 m	80 m2
105	712498	2553395	712506	2553395	712491	2553390	712489	2553395	712504	2553400	5 x 16 m	80 m2
106	712327	2553329	712335	2553331	712322	2553323	712320	2553327	712334	2553334	4 x 16 m	64 m2
107	712429	2553225	712427	2553232	712436	2553220	712433	2553217	712423	2553230	4 x 16 m	64 m2
108	712381	2553107	712373	2553109	712389	2553110	712389	2553105	712374	2553104	5 x 16 m	80 m2
109	712478	2553109	712480	2553117	712480	2553102	712476	2553102	712476	2553117	4 x 16 m	64 m2
110	712461	2553029	712453	2553032	712469	2553030	712469	2553025	712453	2553027	5 x 16 m	80 m2
111	712456	2552924	712450	2552919	712460	2552931	712463	2552929	712452	2552917	3.5 x 16 m	56 m2
112	712164	2553238	712168	2553246	712166	2553230	712161	2553231	712164	2553246	4.5 x 16 m	72 m2
113	712173	2553306	712178	2553300	712165	2553308	712167	2553312	712181	2553304	5 x 16 m	80 m2
114	712247	2553375	712243	2553383	712254	2553372	712251	2553368	712239	2553379	5 x 16 m	80 m2
115	712159	2553412	712151	2553415	712167	2553414	712166	2553409	712150	2553410	5 x 16 m	80 m2
116	712013	2553419	712021	2553421	712007	2553413	712005	2553418	712019	2553425	5 x 16 m	80 m2
117	712298	2553945	711865	2553438	711879	2553445	711881	2553441	711868	2553433	5 x 16 m	80 m2
118	711873	2553440	712291	2553953	712306	2553940	712304	2553937	712289	2553950	3.5 x 20 m	70 m2
119	712380	2553891	712371	2553895	712390	2553890	712390	2553888	712370	2553892	2.5 X 20 m	50 m2

Planilla	Coordenada Central		Vértice A		Vértice B		Vértice C		Vértice D		Dimensiones de planilla	superficie de planillas
	x	y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
120	712594	2553894	712602	2553891	712586	2553892	712587	2553897	712602	2553896	5 x 16 m	80 m2
121	712797	2553919	712805	2553917	712789	2553916	712789	2553920	712805	2553922	4.5 x 16 m	72 m2
122	712992	2553947	713000	2553945	712985	2553945	712984	2553949	713000	2553950	4.5 x 16 m	72 m2
123	713165	2554000	713173	2554000	713158	2553996	713157	2554001	713172	2554004	4.5 x 16 m	72 m2
124	713259	2554026	713265	2554031	713257	2554018	713253	2554021	713261	2554034	4.5 x 16 m	72 m2
125	713277	2553912	713275	2553920	713282	2553905	713279	2553904	713272	2553918	3.5 x 16 m	56 m2
126	713247	2553740	713244	2553748	713253	2553735	713250	2553733	713241	2553745	3.5 x 16 m	56 m2
127	713411	2553627	713416	2553634	713410	2553619	713405	2553621	713412	2553635	4.5 x 16 m	72 m2
128	713439	2553893	713443	2553888	713446	2553890	713433	2553900	713431	2553897	3.5 x 16 m	56 m2
129	713358	2554074	713354	2554081	713358	2554083	713362	2554068	713359	2554066	3.5 x 16 m	56 m2
130	713314	2554203	713310	2554210	713314	2554211	713319	2554196	713315	2554195	4.5 x 16 m	72 m2
131	713284	2554333	713281	2554341	713285	2554341	713286	2554326	713282	2554325	4 x 16 m	64 m2
132	713527	2554169	713525	2554178	713533	2554164	713528	2554161	713521	2554175	5 x 16 m	80 m2
133	713622	2554153	713623	2554161	713627	2554146	713622	2554145	713618	2554160	5 x 16 m	80 m2
134	713612	2554007	713612	2554000	713608	2554015	713611	2554016	713616	2554001	4 x 16 m	64 m2
135	713737	2554181	713740	2554189	713740	2554173	713735	2554173	713735	2554189	5 x 16 m	80 m2
136	713697	2554269	713690	2554274	713705	2554268	713704	2554265	713689	2554271	3.5 x 16 m	56 m2
137	713834	2554208	713828	2554213	713843	2554207	713841	2554202	713826	2554209	5 x 16 m	80 m2
138	713985	2554129	713977	2554128	713992	2554133	713994	2554129	713979	2554124	4 x 16 m	64 m2

Cuadro 3. Coordenadas en UTM de los caminos de acceso a las planillas.

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1	716722	2553840
2	716729	2553827
3	716737	2553821
4	716745	2553815
5	716758	2553804
6	716771	2553792
7	716777	2553783
8	716782	2553774
9	716787	2553768
10	716793	2553760
11	716798	2553754
12	716807	2553745
13	716815	2553735
14	716824	2553726
15	716831	2553717
16	716838	2553709
17	716847	2553695
18	716853	2553689
19	716859	2553681
20	716865	2553675
21	716875	2553668
22	716887	2553659
23	716898	2553651
24	716912	2553639

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
25	716926	2553628
26	716938	2553617
27	716953	2553606
28	716970	2553590
29	716983	2553576
30	716995	2553564
31	717006	2553554
32	717016	2553543
33	717025	2553533
34	717038	2553522
35	717052	2553511
36	717069	2553498
37	717081	2553489
38	717093	2553479
39	717108	2553469
40	717114	2553462
41	717120	2553455
42	717125	2553448
43	717131	2553437
44	717136	2553427
45	717140	2553417
46	717144	2553405
47	717150	2553389
48	717153	2553374

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
49	717158	2553358
50	717159	2553347
51	717159	2553338
52	717157	2553323
53	717154	2553311
54	717151	2553298
55	717149	2553291
56	717148	2553282
57	717147	2553276
58	717145	2553272
59	717140	2553268
60	717133	2553263
61	717127	2553261
62	717119	2553259
63	717107	2553255
64	717103	2553253
65	717100	2553250
66	717097	2553243
67	717097	2553236
68	717096	2553230
69	717095	2553226
70	717095	2553220
71	717093	2553216
72	717091	2553211

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
73	717090	2553205
74	717088	2553199
75	717088	2553196
76	717083	2553189
77	717075	2553178
78	717065	2553165
79	717060	2553157
80	717051	2553148
81	717040	2553140
82	717032	2553132
83	717024	2553124
84	717017	2553119
85	717011	2553115
86	717007	2553114
87	717003	2553106
88	716999	2553100
89	716997	2553095
90	716991	2553091
91	716982	2553084
92	716979	2553081
93	716976	2553077
94	716973	2553071
95	716952	2553060
96	717011	2553114

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
97	717016	2553109
98	717023	2553102
99	717029	2553095
100	717043	2553069
101	717041	2553059
102	717039	2553045
103	717037	2553037
104	717036	2553028
105	717032	2553022
106	717029	2553015
107	717027	2553010
108	717027	2552999
109	717030	2552977
110	717031	2552954
111	717033	2552932
112	717033	2552920
113	717032	2552914
114	717029	2552911
115	717026	2552907
116	717022	2552901
117	717017	2552894
118	717015	2552887
119	717015	2552883
120	717015	2552878
121	717019	2552872
122	717023	2552866

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
123	717029	2552854
124	717034	2552847
125	717039	2552839
126	717045	2552832
127	717051	2552824
128	717052	2552818
129	717053	2552809
130	717053	2552803
131	717053	2552797
132	717050	2552787
133	717047	2552778
134	717044	2552771
135	717041	2552765
136	716688	2553858
137	716674	2553844
138	716659	2553830
139	716648	2553819
140	716641	2553815
141	716623	2553803
142	716589	2553775
143	716561	2553754
144	716529	2553732
145	716503	2553712
146	716477	2553696
147	716457	2553681
148	716436	2553665

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
149	716416	2553648
150	716408	2553641
151	716397	2553636
152	716391	2553632
153	716379	2553623
154	716371	2553616
155	716364	2553609
156	716360	2553598
157	716354	2553588
158	716344	2553574
159	716337	2553564
160	716329	2553555
161	716321	2553548
162	716309	2553542
163	716294	2553533
164	716283	2553526
165	716275	2553521
166	716265	2553516
167	716255	2553511
168	716247	2553505
169	716239	2553499
170	716235	2553494
171	716226	2553493
172	716215	2553483
173	716201	2553472
174	716192	2553460

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
175	716182	2553452
176	716177	2553443
177	716174	2553439
178	716163	2553433
179	716157	2553429
180	716148	2553419
181	716142	2553413
182	716134	2553404
183	716129	2553399
184	716124	2553391
185	716118	2553382
186	716115	2553375
187	716108	2553369
188	716104	2553365
189	716097	2553363
190	716092	2553360
191	716087	2553358
192	716079	2553349
193	716045	2553312
194	716042	2553310
195	716036	2553296
196	716032	2553287
197	716027	2553276
198	716023	2553269
199	716022	2553261
200	716020	2553253

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
201	716019	2553244
202	716020	2553232
203	716024	2553216
204	716027	2553206
205	716031	2553187
206	716034	2553174
207	716035	2553167
208	716033	2553161
209	716031	2553150
210	716029	2553141
211	716029	2553134
212	716030	2553128
213	716031	2553121
214	716036	2553111
215	716041	2553102
216	716043	2553093
217	716047	2553079
218	716052	2553069
219	716056	2553060
220	716063	2553052
221	716067	2553044
222	716075	2553034
223	716082	2553026
224	716086	2553020
225	716090	2553014
226	716095	2553009

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
227	716102	2552999
228	716110	2552989
229	716118	2552982
230	716126	2552971
231	716134	2552963
232	716142	2552954
233	716151	2552947
234	716158	2552940
235	716163	2552933
236	716168	2552927
237	716170	2552920
238	716173	2552912
239	716172	2552903
240	716173	2552896
241	716171	2552889
242	716171	2552880
243	716168	2552874
244	716167	2552870
245	716166	2552863
246	716165	2552858
247	716166	2552848
248	716169	2552839
249	716170	2552827
250	716172	2552811
251	716174	2552793
252	716176	2552780

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
253	716179	2552767
254	716182	2552756
255	716186	2552750
256	716188	2552738
257	716191	2552724
258	716194	2552716
259	716196	2552708
260	716200	2552699
261	716206	2552689
262	716212	2552684
263	716217	2552675
264	716225	2552662
265	716230	2552651
266	716232	2552646
267	716235	2552635
268	716237	2552627
269	716244	2552615
270	716251	2552600
271	716258	2552584
272	716265	2552571
273	716269	2552562
274	716276	2552550
275	716280	2552542
276	716285	2552535
277	716288	2552529
278	716290	2552524

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
279	716294	2552512
280	716297	2552498
281	716300	2552487
282	716302	2552477
283	716302	2552469
284	716302	2552457
285	716304	2552448
286	716308	2552438
287	716308	2552432
288	716311	2552412
289	716313	2552399
290	716319	2552388
291	716324	2552378
292	716324	2552367
293	716329	2552360
294	716336	2552348
295	716197	2552706
296	716193	2552695
297	716189	2552685
298	716182	2552679
299	716173	2552670
300	716167	2552664
301	716158	2552656
302	716148	2552646
303	716139	2552638
304	716131	2552631

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
305	716126	2552625
306	716122	2552621
307	716118	2552618
308	716114	2552615
309	716112	2552611
310	716110	2552603
311	716104	2552596
312	716095	2552582
313	716082	2552562
314	716068	2552545
315	716061	2552532
316	716053	2552518
317	716048	2552512
318	716041	2552499
319	716035	2552490
320	716025	2552477
321	716016	2552465
322	716010	2552455
323	716004	2552441
324	715996	2552427
325	715990	2552418
326	715983	2552404
327	715977	2552393
328	715973	2552384
329	715970	2552377
330	715964	2552370

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
331	715957	2552361
332	715952	2552353
333	715949	2552349
334	715946	2552341
335	715943	2552331
336	715940	2552320
337	715937	2552314
338	715932	2552303
339	715927	2552293
340	715923	2552283
341	715920	2552276
342	715915	2552271
343	715907	2552269
344	715899	2552267
345	715891	2552266
346	715882	2552264
347	715875	2552263
348	715866	2552261
349	715850	2552260
350	715836	2552260
351	715814	2552257
352	715807	2552257
353	715794	2552254
354	715786	2552254
355	715775	2552255
356	715765	2552255

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
357	715756	2552255
358	715747	2552256
359	715730	2552258
360	715723	2552258
361	715710	2552263
362	715705	2552265
363	715701	2552268
364	715696	2552271
365	715691	2552275
366	715687	2552275
367	715680	2552276
368	715674	2552278
369	715665	2552276
370	715657	2552274
371	715651	2552270
372	715647	2552265
373	715643	2552263
374	715635	2552262
375	715621	2552262
376	715603	2552265
377	715580	2552267
378	715570	2552269
379	715560	2552272
380	715551	2552274
381	715540	2552278
382	715529	2552281

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
383	715522	2552280
384	715517	2552282
385	715512	2552283
386	715506	2552280
387	715497	2552275
388	715486	2552267
389	715465	2552253
390	715452	2552241
391	715437	2552231
392	715422	2552221
393	715411	2552214
394	715393	2552204
395	715380	2552195
396	715369	2552189
397	715355	2552178
398	715342	2552172
399	715329	2552166
400	715316	2552159
401	715308	2552155
402	715302	2552152
403	715290	2552148
404	715279	2552139
405	715270	2552133
406	715259	2552128
407	715252	2552125
408	715240	2552117

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
409	715232	2552112
410	715225	2552106
411	715219	2552100
412	715210	2552092
413	715202	2552089
414	715191	2552085
415	715182	2552081
416	715177	2552077
417	715172	2552074
418	715166	2552066
419	715156	2552055
420	715142	2552042
421	715134	2552035
422	715127	2552028
423	715121	2552023
424	715115	2552019
425	715109	2552008
426	715104	2552004
427	715099	2551999
428	715089	2551993
429	715084	2551988
430	715077	2551984
431	715067	2551978
432	715059	2551970
433	715054	2551966
434	715049	2551962

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
435	715043	2551960
436	715035	2551955
437	715026	2551954
438	715016	2551950
439	715011	2551947
440	715008	2551941
441	715004	2551939
442	714995	2551933
443	714988	2551925
444	714979	2551920
445	714974	2551916
446	714960	2551912
447	714945	2551913
448	714937	2551915
449	714924	2551915
450	714916	2551916
451	714904	2551917
452	714895	2551918
453	714881	2551916
454	714871	2551915
455	714860	2551912
456	714845	2551907
457	714830	2551904
458	714820	2551902
459	714814	2551900
460	714802	2551895

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
461	714793	2551894
462	714784	2551892
463	714775	2551892
464	714764	2551892
465	714755	2551890
466	714746	2551888
467	714737	2551885
468	714725	2551879
469	714718	2551877
470	714706	2551872
471	714698	2551869
472	714685	2551865
473	714674	2551862
474	714663	2551862
475	714649	2551863
476	714636	2551863
477	714626	2551864
478	714616	2551865
479	714604	2551865
480	714598	2551868
481	714589	2551868
482	714584	2551868
483	714573	2551870
484	714569	2551873
485	714561	2551875
486	714555	2551878

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
487	714544	2551879
488	714533	2551882
489	714523	2551884
490	714512	2551886
491	714496	2551890
492	714478	2551891
493	714463	2551894
494	714446	2551896
495	714433	2551898
496	714421	2551899
497	714419	2551899
498	714409	2551899
499	714402	2551900
500	714395	2551901
501	714389	2551901
502	714384	2551900
503	714377	2551898
504	714370	2551895
505	714364	2551892
506	714357	2551889
507	714348	2551886
508	714341	2551883
509	714331	2551878
510	714327	2551875
511	714320	2551873
512	714306	2551866

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
513	714298	2551864
514	714289	2551860
515	714281	2551858
516	714272	2551857
517	714256	2551854
518	714250	2551855
519	714234	2551854
520	714222	2551850
521	714216	2551850
522	714207	2551850
523	714193	2551847
524	714190	2551847
525	714179	2551845
526	714174	2551844
527	714166	2551839
528	714157	2551835
529	714142	2551831
530	714129	2551827
531	714119	2551826
532	714111	2551824
533	714104	2551822
534	714095	2551818
535	714088	2551818
536	714079	2551819
537	714071	2551819
538	714062	2551819

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
539	714056	2551817
540	714047	2551813
541	714042	2551810
542	714032	2551805
543	714027	2551803
544	714016	2551794
545	714013	2551792
546	714006	2551785
547	714001	2551780
548	713994	2551775
549	713988	2551771
550	713982	2551769
551	713979	2551765
552	713974	2551762
553	713972	2551760
554	713968	2551754
555	713964	2551748
556	713962	2551744
557	713958	2551738
558	713954	2551733
559	713951	2551727
560	713948	2551719
561	713946	2551710
562	713944	2551702
563	713944	2551697
564	713943	2551687

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
565	713942	2551682
566	713944	2551678
567	713947	2551668
568	713950	2551660
569	713955	2551648
570	713960	2551641
571	713967	2551626
572	713975	2551611
573	713983	2551597
574	713988	2551587
575	713995	2551573
576	714000	2551562
577	714005	2551554
578	714010	2551542
579	714014	2551536
580	714019	2551527
581	714022	2551520
582	714027	2551514
583	714027	2551511
584	714028	2551506
585	714028	2551503
586	714034	2551496
587	714039	2551489
588	714026	2551502
589	714023	2551500
590	714017	2551497

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
591	714011	2551497
592	713996	2551501
593	713958	2551509
594	713918	2551517
595	713899	2551520
596	713873	2551526
597	713856	2551530
598	713839	2551533
599	713821	2551538
600	713807	2551540
601	713793	2551543
602	713782	2551544
603	713778	2551546
604	713771	2551548
605	713760	2551553
606	713754	2551555
607	713751	2551557
608	713744	2551562
609	713734	2551568
610	713726	2551574
611	713718	2551580
612	713711	2551587
613	713708	2551593
614	713701	2551598
615	713695	2551605
616	713690	2551611

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
617	713686	2551616
618	713754	2551554
619	713755	2551548
620	713760	2551537
621	713766	2551526
622	713768	2551517
623	713771	2551507
624	713772	2551497
625	713772	2551487
626	713770	2551480
627	713765	2551472
628	713758	2551463
629	713750	2551451
630	713747	2551446
631	713740	2551435
632	713737	2551429
633	713730	2551422
634	713721	2551416
635	713708	2551408
636	713700	2551408
637	713688	2551403
638	713676	2551398
639	713663	2551395
640	713648	2551390
641	713630	2551386
642	713621	2551387

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
643	713612	2551388
644	713599	2551388
645	713589	2551390
646	713578	2551390
647	713571	2551393
648	713562	2551398
649	713555	2551398
650	713549	2551400
651	713538	2551402
652	713531	2551405
653	713521	2551409
654	713511	2551415
655	713505	2551418
656	713501	2551422
657	713494	2551426
658	713488	2551429
659	713484	2551434
660	713481	2551437
661	713475	2551442
662	713470	2551445
663	713466	2551449
664	713454	2551461
665	713446	2551469
666	713441	2551476
667	713434	2551483
668	713431	2551488

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
669	713426	2551496
670	713418	2551505
671	713411	2551513
672	713405	2551521
673	713399	2551527
674	713394	2551534
675	713388	2551539
676	713383	2551544
677	713376	2551549
678	713365	2551552
679	713358	2551553
680	713348	2551550
681	713342	2551550
682	713332	2551544
683	713321	2551538
684	713313	2551532
685	713306	2551526
686	713299	2551521
687	713293	2551515
688	713289	2551507
689	713281	2551497
690	713273	2551489
691	713266	2551483
692	713260	2551473
693	713251	2551469
694	713240	2551465

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
695	713227	2551459
696	713216	2551455
697	713200	2551450
698	713193	2551447
699	713186	2551441
700	713176	2551435
701	713167	2551426
702	713156	2551419
703	713149	2551415
704	713143	2551410
705	713136	2551402
706	713129	2551394
707	713118	2551387
708	713106	2551379
709	713098	2551375
710	713091	2551372
711	713078	2551367
712	713067	2551368
713	713054	2551366
714	713037	2551366
715	713023	2551364
716	713013	2551364
717	713006	2551368
718	713002	2551369
719	712992	2551376
720	712981	2551379

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
721	712970	2551384
722	712961	2551388
723	712954	2551390
724	712939	2551392
725	712925	2551391
726	712920	2551392
727	712912	2551393
728	712902	2551392
729	712892	2551398
730	712884	2551403
731	712875	2551411
732	712863	2551418
733	712858	2551423
734	712849	2551431
735	712847	2551435
736	712842	2551441
737	712836	2551445
738	712827	2551450
739	712820	2551453
740	712815	2551460
741	712806	2551466
742	712791	2551472
743	712782	2551474
744	712766	2551480
745	712753	2551485
746	712742	2551488

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
747	712732	2551492
748	712720	2551498
749	712712	2551503
750	712705	2551506
751	712699	2551512
752	712694	2551515
753	712684	2551519
754	712676	2551525
755	712670	2551530
756	712663	2551534
757	712655	2551539
758	712650	2551543
759	712642	2551551
760	712634	2551552
761	712623	2551556
762	712612	2551560
763	712600	2551562
764	712594	2551562
765	712585	2551564
766	712577	2551565
767	712568	2551565
768	712563	2551567
769	712557	2551568
770	712553	2551569
771	712545	2551574
772	712536	2551577

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
773	712527	2551580
774	712521	2551581
775	712510	2551581
776	712499	2551582
777	712485	2551579
778	712475	2551578
779	712465	2551577
780	712458	2551574
781	712450	2551572
782	712442	2551567
783	712433	2551561
784	712428	2551556
785	712425	2551552
786	712420	2551550
787	712416	2551548
788	712410	2551541
789	712402	2551536
790	712395	2551532
791	712389	2551529
792	712387	2551527
793	712382	2551521
794	712375	2551516
795	712368	2551512
796	712361	2551507
797	712356	2551501
798	712352	2551496

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
799	712347	2551489
800	712344	2551477
801	712339	2551472
802	712338	2551468
803	712338	2551463
804	712336	2551458
805	712333	2551449
806	712330	2551442
807	712329	2551440
808	712326	2551434
809	712323	2551427
810	712323	2551425
811	712323	2551421
812	712324	2551411
813	712324	2551405
814	712323	2551400
815	712320	2551397
816	712312	2551383
817	712307	2551376
818	712304	2551372
819	712301	2551366
820	712300	2551362
821	712298	2551355
822	712292	2551352
823	712284	2551348
824	712276	2551342

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
825	712268	2551333
826	712260	2551329
827	712252	2551325
828	712245	2551319
829	716035	2553295
830	716029	2553288
831	716025	2553283
832	716018	2553276
833	716009	2553270
834	716001	2553264
835	715990	2553256
836	715976	2553245
837	715965	2553234
838	715954	2553226
839	715943	2553220
840	715935	2553213
841	715926	2553206
842	715915	2553198
843	715905	2553191
844	715901	2553186
845	715901	2553184
846	715890	2553185
847	715880	2553187
848	715868	2553194
849	715860	2553198
850	715846	2553200

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
851	715830	2553206
852	715820	2553210
853	715807	2553213
854	715798	2553220
855	715783	2553223
856	715773	2553229
857	715764	2553232
858	715754	2553232
859	715746	2553232
860	715735	2553229
861	715723	2553225
862	715711	2553225
863	715704	2553223
864	715690	2553221
865	715685	2553221
866	715677	2553218
867	715674	2553218
868	715672	2553217
869	715666	2553213
870	715659	2553205
871	715652	2553199
872	715646	2553193
873	715636	2553186
874	715629	2553178
875	715623	2553174
876	715613	2553165

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
877	715607	2553162
878	715594	2553158
879	715586	2553152
880	715579	2553152
881	715569	2553149
882	715562	2553146
883	715552	2553140
884	715534	2553135
885	715524	2553130
886	715514	2553129
887	715508	2553126
888	715498	2553123
889	715490	2553120
890	715484	2553117
891	715477	2553113
892	715468	2553106
893	715460	2553102
894	715449	2553097
895	715443	2553093
896	715438	2553089
897	715433	2553085
898	715428	2553082
899	715420	2553078
900	715415	2553075
901	715408	2553070
902	715400	2553064

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
903	715394	2553059
904	715390	2553057
905	715379	2553048
906	715375	2553047
907	715369	2553041
908	715363	2553037
909	715359	2553030
910	715355	2553024
911	715352	2553016
912	715347	2553008
913	715341	2553000
914	715333	2552993
915	715323	2552983
916	715318	2552978
917	715313	2552976
918	715308	2552971
919	715299	2552962
920	715294	2552959
921	715289	2552953
922	715276	2552947
923	715272	2552940
924	715267	2552936
925	715260	2552929
926	715255	2552924
927	715252	2552921
928	715243	2552916

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
929	715238	2552913
930	715232	2552909
931	715223	2552905
932	715221	2552905
933	715217	2552903
934	715211	2552902
935	715204	2552899
936	715191	2552891
937	715183	2552885
938	715177	2552882
939	715166	2552876
940	715151	2552870
941	715141	2552863
942	715133	2552858
943	715126	2552852
944	715113	2552845
945	715104	2552840
946	715097	2552837
947	715083	2552829
948	715078	2552825
949	715069	2552820
950	715061	2552820
951	715052	2552818
952	715045	2552816
953	715035	2552816
954	715023	2552817

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
955	715012	2552814
956	715000	2552813
957	714988	2552816
958	714981	2552817
959	714975	2552816
960	714971	2552818
961	714962	2552816
962	714952	2552813
963	714944	2552813
964	714931	2552810
965	714918	2552807
966	714906	2552803
967	714895	2552798
968	714887	2552793
969	714883	2552790
970	714871	2552783
971	714861	2552778
972	714853	2552777
973	714838	2552772
974	714827	2552770
975	714819	2552766
976	714810	2552766
977	714797	2552766
978	714784	2552765
979	714773	2552765
980	714764	2552766

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
981	714758	2552765
982	714743	2552766
983	714734	2552766
984	714723	2552765
985	714713	2552763
986	714693	2552761
987	714678	2552757
988	714667	2552755
989	714656	2552753
990	714645	2552750
991	714631	2552747
992	714630	2552747
993	714620	2552744
994	714609	2552739
995	714598	2552737
996	714589	2552731
997	714583	2552728
998	714571	2552723
999	714564	2552721
1000	714557	2552718
1001	714547	2552714
1002	714539	2552716
1003	714531	2552714
1004	714518	2552718
1005	714508	2552723
1006	714502	2552726

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1007	714496	2552730
1008	714480	2552728
1009	714470	2552728
1010	714462	2552729
1011	714457	2552727
1012	714448	2552726
1013	714439	2552725
1014	714421	2552724
1015	714408	2552724
1016	714402	2552723
1017	714392	2552726
1018	714384	2552731
1019	714377	2552736
1020	714371	2552740
1021	714367	2552749
1022	714364	2552754
1023	714360	2552762
1024	714357	2552765
1025	714346	2552768
1026	714334	2552771
1027	714323	2552774
1028	714313	2552775
1029	714309	2552775
1030	714303	2552772
1031	714299	2552770
1032	714295	2552762

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1033	714291	2552750
1034	714288	2552743
1035	714282	2552734
1036	714279	2552730
1037	714276	2552723
1038	714274	2552718
1039	714274	2552715
1040	714276	2552709
1041	714278	2552703
1042	714277	2552697
1043	714275	2552689
1044	714275	2552686
1045	714275	2552683
1046	714267	2552679
1047	714259	2552680
1048	714249	2552680
1049	714236	2552682
1050	714227	2552684
1051	714210	2552685
1052	714200	2552685
1053	714193	2552686
1054	714186	2552684
1055	714181	2552681
1056	714176	2552680
1057	714172	2552678
1058	714165	2552681

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1059	714158	2552688
1060	714150	2552692
1061	714142	2552697
1062	714135	2552702
1063	714126	2552705
1064	714122	2552705
1065	714115	2552706
1066	714109	2552708
1067	714103	2552710
1068	714098	2552707
1069	714094	2552703
1070	714091	2552698
1071	714089	2552691
1072	714089	2552683
1073	714091	2552672
1074	714092	2552669
1075	714094	2552661
1076	714094	2552654
1077	714092	2552648
1078	714089	2552641
1079	714084	2552632
1080	714081	2552626
1081	714077	2552611
1082	714072	2552604
1083	714070	2552599
1084	714063	2552594

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1085	714057	2552590
1086	714055	2552586
1087	714037	2552583
1088	714022	2552584
1089	714018	2552583
1090	714015	2552587
1091	714006	2552601
1092	713998	2552619
1093	713996	2552638
1094	713993	2552658
1095	713989	2552669
1096	713985	2552673
1097	713980	2552677
1098	713975	2552674
1099	713977	2552659
1100	713980	2552641
1101	713981	2552625
1102	713982	2552615
1103	713978	2552614
1104	713975	2552611
1105	713975	2552603
1106	713976	2552595
1107	713977	2552588
1108	713978	2552578
1109	713977	2552574
1110	713975	2552568

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1111	713966	2552565
1112	713953	2552563
1113	713942	2552564
1114	713932	2552567
1115	713920	2552570
1116	714074	2551819
1117	714077	2551821
1118	714081	2551822
1119	714085	2551824
1120	714088	2551827
1121	714090	2551831
1122	714092	2551834
1123	714093	2551836
1124	714094	2551838
1125	714094	2551842
1126	714094	2551846
1127	714094	2551849
1128	714094	2551855
1129	714093	2551858
1130	714093	2551862
1131	714092	2551866
1132	714091	2551870
1133	714089	2551876
1134	714088	2551880
1135	714086	2551884
1136	714085	2551887

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1137	714084	2551890
1138	714082	2551892
1139	714080	2551896
1140	714078	2551899
1141	714077	2551902
1142	714075	2551905
1143	714072	2551911
1144	714071	2551914
1145	714069	2551916
1146	714066	2551920
1147	714063	2551925
1148	714061	2551927
1149	714059	2551929
1150	714056	2551932
1151	714052	2551936
1152	714049	2551940
1153	714047	2551942
1154	714044	2551944
1155	714040	2551947
1156	714038	2551949
1157	714036	2551951
1158	714033	2551953
1159	714029	2551957
1160	714025	2551959
1161	714022	2551961
1162	714019	2551963

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1163	714014	2551966
1164	714008	2551969
1165	714006	2551972
1166	714002	2551973
1167	713998	2551976
1168	713994	2551978
1169	713990	2551979
1170	713987	2551981
1171	713984	2551983
1172	713980	2551984
1173	713977	2551985
1174	713971	2551986
1175	713966	2551988
1176	713960	2551990
1177	713954	2551991
1178	713948	2551992
1179	713943	2551993
1180	713939	2551994
1181	713932	2551994
1182	713926	2551994
1183	713921	2551992
1184	713918	2551989
1185	713912	2551988
1186	713907	2551984
1187	713900	2551982
1188	713893	2551978

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1189	713886	2551976
1190	713882	2551973
1191	713875	2551972
1192	713869	2551971
1193	713861	2551969
1194	713851	2551969
1195	713844	2551970
1196	713838	2551971
1197	713832	2551973
1198	713826	2551976
1199	713822	2551979
1200	713817	2551981
1201	713815	2551984
1202	713811	2551988
1203	713807	2551990
1204	713804	2551996
1205	713801	2552001
1206	713800	2552005
1207	713798	2552011
1208	713798	2552015
1209	713797	2552021
1210	713796	2552026
1211	713796	2552030
1212	713795	2552038
1213	713793	2552042
1214	713793	2552047

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1215	713790	2552052
1216	713788	2552056
1217	713785	2552059
1218	713781	2552064
1219	713779	2552066
1220	713774	2552069
1221	713768	2552070
1222	713763	2552072
1223	713757	2552073
1224	713753	2552074
1225	713747	2552075
1226	713744	2552076
1227	713737	2552077
1228	713733	2552077
1229	713728	2552077
1230	713722	2552077
1231	713719	2552081
1232	713715	2552084
1233	713712	2552088
1234	713710	2552092
1235	713706	2552094
1236	713703	2552098
1237	713700	2552100
1238	713697	2552104
1239	713692	2552107
1240	713689	2552109

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1241	713689	2552113
1242	713690	2552119
1243	713692	2552122
1244	713697	2552128
1245	713703	2552131
1246	713709	2552133
1247	713716	2552136
1248	713722	2552139
1249	713728	2552143
1250	713733	2552148
1251	713739	2552150
1252	713746	2552154
1253	713750	2552157
1254	713756	2552160
1255	713765	2552164
1256	713771	2552167
1257	713775	2552169
1258	713778	2552175
1259	713783	2552179
1260	713786	2552184
1261	713789	2552190
1262	713790	2552196
1263	713794	2552205
1264	713795	2552213
1265	713799	2552222
1266	713802	2552226

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1267	713807	2552232
1268	713814	2552239
1269	713818	2552246
1270	713824	2552254
1271	713828	2552260
1272	713838	2552272
1273	713846	2552281
1274	713853	2552293
1275	713860	2552299
1276	713863	2552304
1277	713866	2552310
1278	713869	2552313
1279	713871	2552315
1280	713874	2552317
1281	713877	2552317
1282	713883	2552316
1283	713890	2552310
1284	713893	2552308
1285	713902	2552304
1286	713908	2552303
1287	713911	2552302
1288	713916	2552302
1289	713920	2552303
1290	713924	2552307
1291	713928	2552310
1292	713930	2552315

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1293	713933	2552322
1294	713936	2552327
1295	713937	2552332
1296	713938	2552338
1297	713938	2552344
1298	713935	2552348
1299	713934	2552352
1300	713933	2552357
1301	713932	2552361
1302	713931	2552365
1303	713930	2552369
1304	713929	2552373
1305	713926	2552379
1306	713924	2552384
1307	713923	2552388
1308	713921	2552391
1309	713921	2552394
1310	713920	2552398
1311	713920	2552401
1312	713918	2552404
1313	713915	2552410
1314	713912	2552415
1315	713912	2552418
1316	713907	2552423
1317	713904	2552427
1318	713900	2552429

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1319	713896	2552433
1320	713893	2552437
1321	713890	2552440
1322	713885	2552445
1323	713878	2552448
1324	713872	2552451
1325	713866	2552455
1326	713860	2552458
1327	713854	2552460
1328	713848	2552464
1329	713845	2552466
1330	713842	2552469
1331	713839	2552472
1332	713838	2552474
1333	713841	2552481
1334	713843	2552484
1335	713846	2552493
1336	713849	2552497
1337	713852	2552502
1338	713856	2552505
1339	713857	2552508
1340	713859	2552512
1341	713862	2552517
1342	713864	2552523
1343	713865	2552529
1344	713867	2552535

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1345	713868	2552540
1346	713869	2552546
1347	713869	2552551
1348	713869	2552558
1349	713869	2552562
1350	713869	2552566
1351	713867	2552569
1352	713864	2552573
1353	713862	2552575
1354	713860	2552580
1355	713858	2552582
1356	713857	2552586
1357	713856	2552589
1358	713855	2552591
1359	713855	2552594
1360	713854	2552596
1361	713853	2552597
1362	713852	2552599
1363	713850	2552601
1364	713849	2552604
1365	713848	2552607
1366	713846	2552610
1367	713844	2552612
1368	713843	2552614
1369	713840	2552616
1370	713839	2552617

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1371	713836	2552618
1372	713832	2552621
1373	713829	2552622
1374	713827	2552626
1375	713828	2552627
1376	713830	2552630
1377	713833	2552632
1378	713836	2552635
1379	713838	2552638
1380	713840	2552642
1381	713841	2552645
1382	713841	2552651
1383	713841	2552655
1384	713839	2552659
1385	713838	2552662
1386	713836	2552666
1387	713835	2552670
1388	713833	2552673
1389	713833	2552677
1390	713832	2552682
1391	713831	2552684
1392	713830	2552690
1393	713827	2552695
1394	713826	2552699
1395	713823	2552705
1396	713821	2552710

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1397	713818	2552715
1398	713818	2552719
1399	713817	2552723
1400	713817	2552726
1401	713815	2552729
1402	713814	2552734
1403	713814	2552738
1404	713817	2552743
1405	713818	2552747
1406	713819	2552750
1407	713816	2552752
1408	713813	2552755
1409	713810	2552758
1410	713808	2552761
1411	713805	2552762
1412	713803	2552767
1413	713802	2552772
1414	713800	2552775
1415	713799	2552781
1416	713792	2552804
1417	713787	2552819
1418	713782	2552835
1419	713774	2552857
1420	713767	2552875
1421	713763	2552885
1422	713756	2552888

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1423	713748	2552891
1424	713739	2552896
1425	713731	2552899
1426	713729	2552899
1427	713730	2552905
1428	713729	2552912
1429	713729	2552922
1430	713729	2552929
1431	713728	2552934
1432	713724	2552941
1433	713721	2552949
1434	713718	2552957
1435	713716	2552969
1436	713710	2552977
1437	713703	2552989
1438	713699	2552999
1439	713696	2553014
1440	713687	2553020
1441	713675	2553028
1442	713665	2553038
1443	713662	2553040
1444	713658	2553040
1445	713655	2553040
1446	713653	2553041
1447	713646	2553053
1448	713640	2553065

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1449	713636	2553071
1450	713630	2553081
1451	713626	2553089
1452	713622	2553096
1453	713618	2553103
1454	713614	2553116
1455	713618	2553119
1456	713622	2553121
1457	713624	2553124
1458	713624	2553128
1459	713624	2553132
1460	713623	2553137
1461	713619	2553145
1462	713615	2553151
1463	713612	2553158
1464	713609	2553161
1465	713611	2553165
1466	713612	2553169
1467	713615	2553172
1468	713617	2553173
1469	713619	2553178
1470	713615	2553185
1471	713611	2553191
1472	713607	2553197
1473	713605	2553202
1474	713584	2553196

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1475	713552	2553186
1476	713522	2553175
1477	713498	2553169
1478	713476	2553161
1479	713460	2553157
1480	713456	2553163
1481	713452	2553165
1482	713449	2553167
1483	713443	2553169
1484	713440	2553171
1485	713435	2553175
1486	713431	2553179
1487	713427	2553179
1488	713424	2553179
1489	713400	2553169
1490	713377	2553159
1491	713358	2553154
1492	713348	2553150
1493	713337	2553147
1494	713317	2553142
1495	713307	2553139
1496	713297	2553135
1497	713290	2553133
1498	713285	2553131
1499	713280	2553128
1500	713277	2553125

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1501	713275	2553123
1502	713273	2553122
1503	713279	2553118
1504	713284	2553105
1505	713292	2553087
1506	713297	2553073
1507	713301	2553059
1508	713305	2553050
1509	713307	2553046
1510	713310	2553037
1511	713313	2553030
1512	713314	2553026
1513	713315	2553021
1514	713317	2553013
1515	713319	2553010
1516	713321	2553005
1517	713323	2552999
1518	713325	2552994
1519	713328	2552986
1520	713331	2552980
1521	713332	2552974
1522	713333	2552970
1523	713335	2552964
1524	713337	2552956
1525	713338	2552950
1526	713339	2552947

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1527	713342	2552937
1528	713348	2552923
1529	713353	2552912
1530	713355	2552904
1531	713357	2552897
1532	713359	2552891
1533	713362	2552884
1534	713364	2552880
1535	713364	2552874
1536	713364	2552869
1537	713364	2552866
1538	713366	2552861
1539	713372	2552841
1540	713378	2552826
1541	713380	2552818
1542	713381	2552814
1543	713383	2552807
1544	713385	2552803
1545	713386	2552799
1546	713392	2552794
1547	713398	2552790
1548	713403	2552787
1549	713411	2552784
1550	713418	2552780
1551	713424	2552778
1552	713427	2552776

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1553	713448	2552775
1554	713472	2552790
1555	713483	2552799
1556	713495	2552808
1557	713506	2552816
1558	713516	2552826
1559	713523	2552831
1560	713530	2552838
1561	713536	2552842
1562	713544	2552846
1563	713550	2552850
1564	713555	2552857
1565	713560	2552864
1566	713564	2552872
1567	713571	2552885
1568	713578	2552892
1569	713586	2552898
1570	713589	2552900
1571	713595	2552902
1572	713601	2552890
1573	713604	2552881
1574	713607	2552875
1575	713613	2552869
1576	713618	2552863
1577	713626	2552858
1578	713632	2552853

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1579	713655	2552863
1580	713669	2552869
1581	713679	2552873
1582	713689	2552877
1583	713706	2552884
1584	713714	2552888
1585	713729	2552899
1586	713252	2553034
1587	713255	2553025
1588	713258	2553016
1589	713261	2553009
1590	713263	2553001
1591	713265	2552987
1592	713267	2552973
1593	713270	2552959
1594	713273	2552946
1595	713275	2552938
1596	713276	2552923
1597	713277	2552914
1598	713276	2552904
1599	713278	2552901
1600	713281	2552891
1601	713285	2552878
1602	713288	2552871
1603	713289	2552856
1604	713292	2552833

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1605	713297	2552807
1606	713301	2552786
1607	713304	2552775
1608	713305	2552767
1609	713305	2552764
1610	713302	2552755
1611	713297	2552752
1612	713283	2552748
1613	713275	2552744
1614	713266	2552739
1615	713257	2552735
1616	713238	2552729
1617	713219	2552722
1618	713202	2552714
1619	713186	2552707
1620	713181	2552702
1621	713172	2552696
1622	713163	2552688
1623	713143	2552681
1624	713125	2552671
1625	713111	2552660
1626	713096	2552655
1627	713085	2552652
1628	713075	2552659
1629	713072	2552664
1630	713066	2552667

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1631	713056	2552670
1632	713053	2552678
1633	713048	2552688
1634	713046	2552699
1635	713045	2552709
1636	713040	2552720
1637	713035	2552729
1638	713031	2552738
1639	713028	2552747
1640	713024	2552756
1641	713022	2552763
1642	713020	2552769
1643	713019	2552777
1644	713014	2552787
1645	713009	2552798
1646	713001	2552815
1647	712998	2552830
1648	712996	2552835
1649	712991	2552847
1650	712987	2552860
1651	712983	2552875
1652	712978	2552885
1653	712982	2552895
1654	712998	2552904
1655	713003	2552908
1656	713017	2552922

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1657	713032	2552934
1658	713042	2552942
1659	713053	2552952
1660	713066	2552960
1661	713074	2552965
1662	713086	2552969
1663	713103	2552975
1664	713116	2552981
1665	713127	2552986
1666	713143	2552990
1667	713160	2552997
1668	713174	2553004
1669	713187	2553011
1670	713203	2553016
1671	713218	2553021
1672	713228	2553024
1673	713238	2553027
1674	713248	2553029
1675	713251	2553034
1676	713252	2553038
1677	713254	2553042
1678	713254	2553045
1679	713253	2553052
1680	713248	2553062
1681	713250	2553069
1682	713251	2553075

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1683	713253	2553082
1684	713256	2553090
1685	713257	2553098
1686	713258	2553105
1687	713258	2553114
1688	713260	2553122
1689	713263	2553130
1690	713263	2553132
1691	713268	2553127
1692	713262	2553136
1693	713259	2553143
1694	713254	2553151
1695	713248	2553158
1696	713243	2553165
1697	713242	2553166
1698	713235	2553175
1699	713229	2553185
1700	713221	2553193
1701	713215	2553203
1702	713211	2553210
1703	713210	2553214
1704	713211	2553219
1705	713210	2553227
1706	713210	2553233
1707	713209	2553236
1708	713205	2553242

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1709	713201	2553247
1710	713198	2553248
1711	713196	2553251
1712	713193	2553255
1713	713193	2553259
1714	713193	2553263
1715	713189	2553267
1716	713187	2553271
1717	713184	2553276
1718	713184	2553281
1719	713183	2553287
1720	713184	2553292
1721	711295	2552533
1722	711303	2552530
1723	711312	2552527
1724	711319	2552524
1725	711322	2552523
1726	711330	2552522
1727	711340	2552524
1728	711349	2552527
1729	711358	2552531
1730	711365	2552534
1731	711373	2552538
1732	711378	2552541
1733	711385	2552544
1734	711403	2552549

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1735	711416	2552548
1736	711430	2552546
1737	711441	2552543
1738	711450	2552540
1739	711457	2552538
1740	711469	2552536
1741	711482	2552537
1742	711491	2552536
1743	711506	2552533
1744	711513	2552531
1745	711520	2552528
1746	711524	2552527
1747	711533	2552521
1748	711540	2552518
1749	711549	2552513
1750	711559	2552507
1751	711565	2552504
1752	711568	2552502
1753	711576	2552502
1754	711586	2552504
1755	711595	2552505
1756	711599	2552506
1757	711602	2552504
1758	711608	2552500
1759	711617	2552494
1760	711621	2552489

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1761	711626	2552485
1762	711631	2552482
1763	711634	2552479
1764	711636	2552475
1765	711642	2552470
1766	711651	2552467
1767	711659	2552463
1768	711668	2552459
1769	711678	2552455
1770	711690	2552451
1771	711704	2552448
1772	711713	2552446
1773	711718	2552444
1774	711722	2552443
1775	711728	2552441
1776	711732	2552438
1777	711735	2552437
1778	711738	2552435
1779	711744	2552432
1780	711747	2552429
1781	711750	2552423
1782	711757	2552414
1783	711762	2552407
1784	711767	2552402
1785	711769	2552400
1786	711771	2552398

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1787	711778	2552398
1788	711788	2552397
1789	711797	2552398
1790	711804	2552401
1791	711808	2552401
1792	711815	2552399
1793	711824	2552397
1794	711834	2552395
1795	711843	2552391
1796	711848	2552389
1797	711858	2552384
1798	711867	2552381
1799	711873	2552378
1800	711879	2552376
1801	711884	2552378
1802	711891	2552380
1803	711897	2552381
1804	711906	2552382
1805	711912	2552381
1806	711919	2552381
1807	711925	2552379
1808	711930	2552379
1809	711935	2552379
1810	711940	2552380
1811	711943	2552381
1812	711948	2552380

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1813	711953	2552379
1814	711960	2552380
1815	711965	2552379
1816	711969	2552378
1817	711975	2552379
1818	711981	2552380
1819	711986	2552381
1820	711993	2552383
1821	711999	2552385
1822	712006	2552385
1823	712011	2552386
1824	712016	2552386
1825	712021	2552385
1826	712027	2552384
1827	712037	2552383
1828	712044	2552382
1829	712054	2552382
1830	712060	2552381
1831	712069	2552379
1832	712077	2552377
1833	712083	2552378
1834	712091	2552379
1835	712098	2552381
1836	712104	2552383
1837	712110	2552385
1838	712116	2552388

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1839	712120	2552390
1840	712127	2552390
1841	712135	2552391
1842	712145	2552395
1843	712156	2552396
1844	712161	2552397
1845	712167	2552397
1846	712172	2552399
1847	712175	2552399
1848	712179	2552397
1849	712183	2552396
1850	712184	2552396
1851	712189	2552397
1852	712192	2552399
1853	712194	2552405
1854	712199	2552408
1855	712206	2552412
1856	712211	2552414
1857	712216	2552418
1858	712220	2552421
1859	712225	2552426
1860	712230	2552431
1861	712233	2552433
1862	712239	2552441
1863	712241	2552443
1864	712246	2552448

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1865	712251	2552451
1866	712258	2552455
1867	712261	2552458
1868	712267	2552462
1869	712270	2552466
1870	712273	2552471
1871	712277	2552479
1872	712280	2552486
1873	712284	2552494
1874	712289	2552502
1875	712294	2552510
1876	712299	2552517
1877	712303	2552523
1878	712305	2552527
1879	712312	2552534
1880	712319	2552541
1881	712324	2552545
1882	712329	2552549
1883	712334	2552553
1884	712338	2552556
1885	712343	2552558
1886	712350	2552560
1887	712356	2552564
1888	712361	2552568
1889	712366	2552573
1890	712371	2552576

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1891	712376	2552578
1892	712380	2552582
1893	712384	2552587
1894	712389	2552592
1895	712398	2552597
1896	712404	2552600
1897	712412	2552604
1898	712423	2552608
1899	712432	2552613
1900	712441	2552617
1901	712450	2552620
1902	712458	2552625
1903	712465	2552628
1904	712471	2552631
1905	712476	2552632
1906	712484	2552633
1907	712494	2552633
1908	712502	2552634
1909	712510	2552634
1910	712513	2552634
1911	712516	2552637
1912	712522	2552639
1913	712528	2552642
1914	712534	2552644
1915	712539	2552645
1916	712546	2552645

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1917	712553	2552650
1918	712558	2552653
1919	712563	2552656
1920	712566	2552656
1921	712577	2552659
1922	712584	2552662
1923	712591	2552664
1924	712597	2552666
1925	712605	2552667
1926	712614	2552670
1927	712621	2552671
1928	712628	2552673
1929	712641	2552677
1930	712650	2552679
1931	712662	2552684
1932	712677	2552689
1933	712690	2552694
1934	712693	2552695
1935	712699	2552699
1936	712705	2552702
1937	712708	2552704
1938	712712	2552705
1939	712718	2552706
1940	712722	2552707
1941	712729	2552711
1942	712733	2552714

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1943	712738	2552717
1944	712742	2552719
1945	712747	2552722
1946	712750	2552725
1947	712753	2552727
1948	712758	2552728
1949	712765	2552731
1950	712774	2552737
1951	712781	2552741
1952	712786	2552745
1953	712792	2552753
1954	712800	2552765
1955	712807	2552774
1956	712813	2552783
1957	712820	2552791
1958	712828	2552800
1959	712837	2552809
1960	712844	2552815
1961	712854	2552825
1962	712859	2552829
1963	712867	2552832
1964	712875	2552837
1965	712880	2552841
1966	712884	2552845
1967	712886	2552848
1968	712890	2552852

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1969	712892	2552857
1970	712894	2552862
1971	712895	2552871
1972	712896	2552877
1973	712898	2552883
1974	712900	2552889
1975	712902	2552896
1976	712904	2552902
1977	712907	2552906
1978	712909	2552910
1979	712910	2552914
1980	712914	2552914
1981	712919	2552912
1982	712927	2552908
1983	712933	2552903
1984	712940	2552899
1985	712947	2552897
1986	712955	2552897
1987	712961	2552899
1988	712964	2552899
1989	712970	2552902
1990	712977	2552907
1991	712986	2552912
1992	712994	2552919
1993	713003	2552926
1994	713010	2552934

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1995	713018	2552941
1996	713027	2552949
1997	713033	2552955
1998	713039	2552963
1999	713044	2552972
2000	713048	2552977
2001	713051	2552981
2002	713054	2552986
2003	713059	2552994
2004	713062	2553000
2005	713065	2553006
2006	713068	2553010
2007	713071	2553016
2008	713075	2553021
2009	713081	2553027
2010	713084	2553032
2011	713087	2553035
2012	713089	2553040
2013	713090	2553044
2014	713092	2553050
2015	713094	2553055
2016	713096	2553061
2017	713100	2553065
2018	713103	2553069
2019	713107	2553074
2020	713113	2553079

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2021	713117	2553083
2022	713119	2553085
2023	713125	2553087
2024	713131	2553090
2025	713136	2553093
2026	713141	2553095
2027	713145	2553099
2028	713150	2553102
2029	713156	2553106
2030	713159	2553110
2031	713161	2553112
2032	713166	2553116
2033	713172	2553120
2034	713177	2553125
2035	713183	2553129
2036	713188	2553130
2037	713193	2553131
2038	713198	2553134
2039	713204	2553138
2040	713209	2553142
2041	713216	2553146
2042	713222	2553151
2043	713227	2553155
2044	713233	2553160
2045	713238	2553163
2046	713242	2553167

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2047	713251	2553174
2048	713259	2553179
2049	713266	2553184
2050	713271	2553188
2051	713280	2553193
2052	713288	2553200
2053	713299	2553208
2054	713306	2553212
2055	713313	2553216
2056	713318	2553219
2057	713321	2553221
2058	713327	2553224
2059	713332	2553226
2060	713336	2553228
2061	713340	2553228
2062	713345	2553232
2063	713351	2553236
2064	713356	2553240
2065	713364	2553245
2066	713370	2553250
2067	713375	2553253
2068	713382	2553258
2069	713385	2553260
2070	713393	2553264
2071	713398	2553267
2072	713404	2553271

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2073	713409	2553274
2074	713413	2553279
2075	713417	2553282
2076	713419	2553285
2077	713421	2553289
2078	713425	2553293
2079	713430	2553300
2080	713433	2553306
2081	713436	2553311
2082	713443	2553320
2083	713450	2553327
2084	713460	2553337
2085	713467	2553344
2086	713472	2553352
2087	713477	2553357
2088	713481	2553362
2089	713484	2553366
2090	713488	2553370
2091	713489	2553372
2092	713497	2553373
2093	713504	2553374
2094	713516	2553375
2095	713528	2553376
2096	713540	2553377
2097	713549	2553378
2098	713558	2553379

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2099	713568	2553381
2100	713574	2553382
2101	713580	2553384
2102	713586	2553386
2103	713594	2553390
2104	713603	2553392
2105	713612	2553395
2106	713621	2553400
2107	713629	2553405
2108	713639	2553411
2109	713649	2553417
2110	713660	2553423
2111	713672	2553429
2112	713688	2553438
2113	713702	2553445
2114	713718	2553452
2115	713736	2553457
2116	713748	2553463
2117	713759	2553469
2118	713772	2553476
2119	713779	2553479
2120	713788	2553483
2121	713797	2553488
2122	713812	2553493
2123	713824	2553499
2124	713835	2553503

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2125	713838	2553508
2126	713847	2553511
2127	713853	2553517
2128	713862	2553521
2129	713870	2553526
2130	713876	2553529
2131	713883	2553529
2132	713888	2553530
2133	713894	2553530
2134	713899	2553531
2135	713918	2553533
2136	713943	2553540
2137	713972	2553546
2138	714007	2553553
2139	714049	2553562
2140	714081	2553569
2141	714111	2553576
2142	714128	2553579
2143	714145	2553579
2144	714166	2553581
2145	714185	2553585
2146	714197	2553587
2147	714201	2553587
2148	714209	2553589
2149	714220	2553594
2150	714227	2553596

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2151	714244	2553599
2152	714256	2553600
2153	714263	2553600
2154	714279	2553605
2155	714291	2553610
2156	714299	2553614
2157	714311	2553616
2158	714337	2553619
2159	714359	2553623
2160	714374	2553625
2161	714389	2553630
2162	714408	2553634
2163	714422	2553641
2164	714435	2553645
2165	714448	2553648
2166	714463	2553651
2167	714473	2553652
2168	714493	2553658
2169	714511	2553664
2170	714527	2553671
2171	714540	2553672
2172	714558	2553676
2173	714573	2553678
2174	714590	2553677
2175	714614	2553677
2176	714633	2553679

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2177	714649	2553682
2178	714671	2553685
2179	714691	2553686
2180	714708	2553688
2181	714728	2553690
2182	714752	2553690
2183	714771	2553691
2184	714788	2553697
2185	714803	2553700
2186	714820	2553704
2187	714842	2553704
2188	714868	2553708
2189	714895	2553711
2190	714935	2553715
2191	714978	2553718
2192	714999	2553722
2193	715021	2553726
2194	715038	2553732
2195	715054	2553734
2196	715083	2553739
2197	715116	2553746
2198	715147	2553754
2199	715162	2553758
2200	715174	2553764
2201	715177	2553766
2202	715185	2553775

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2203	715193	2553785
2204	715203	2553797
2205	715207	2553802
2206	715212	2553810
2207	715216	2553818
2208	715217	2553821
2209	715218	2553824
2210	715218	2553831
2211	715218	2553842
2212	715218	2553852
2213	715218	2553858
2214	715220	2553869
2215	715223	2553877
2216	715227	2553883
2217	715231	2553887
2218	715237	2553896
2219	715241	2553905
2220	715246	2553912
2221	715254	2553919
2222	715262	2553924
2223	715275	2553926
2224	715287	2553927
2225	715302	2553924
2226	715323	2553921
2227	715343	2553919
2228	715361	2553916

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2229	715378	2553914
2230	715397	2553913
2231	715418	2553913
2232	715432	2553913
2233	715453	2553915
2234	715475	2553917
2235	715493	2553918
2236	715513	2553920
2237	715532	2553920
2238	715559	2553919
2239	715579	2553918
2240	715600	2553917
2241	715623	2553919
2242	715633	2553920
2243	715644	2553926
2244	715660	2553931
2245	715684	2553941
2246	715717	2553960
2247	715747	2553973
2248	715780	2553986
2249	715807	2553998
2250	715825	2554007
2251	715847	2554013
2252	715869	2554022
2253	715893	2554029
2254	715921	2554038

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2255	715942	2554044
2256	715959	2554049
2257	715967	2554049
2258	715979	2554049
2259	715992	2554051
2260	716005	2554056
2261	716013	2554058
2262	716023	2554057
2263	716030	2554053
2264	716043	2554049
2265	716054	2554043
2266	716060	2554040
2267	716080	2554033
2268	716102	2554027
2269	716125	2554020
2270	716149	2554015
2271	716164	2554009
2272	716181	2554002
2273	716194	2553996
2274	716212	2553992
2275	716226	2553988
2276	716267	2553981
2277	716265	2553978
2278	716254	2553968
2279	716246	2553958
2280	716236	2553945

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2281	716225	2553932
2282	716212	2553919
2283	716198	2553908
2284	716186	2553894
2285	716179	2553886
2286	716164	2553869
2287	716155	2553859
2288	716141	2553847
2289	716132	2553837
2290	716118	2553827
2291	716110	2553820
2292	716104	2553812
2293	716097	2553808
2294	716094	2553803
2295	716082	2553798
2296	716074	2553792
2297	716062	2553780
2298	716056	2553773
2299	716050	2553768
2300	716048	2553764
2301	716045	2553763
2302	716035	2553758
2303	716028	2553749
2304	716026	2553740
2305	716025	2553732
2306	716025	2553721

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2307	716020	2553711
2308	716018	2553693
2309	716016	2553681
2310	716018	2553669
2311	716023	2553659
2312	716028	2553652
2313	716034	2553640
2314	716034	2553636
2315	716030	2553631
2316	716022	2553620
2317	716018	2553613
2318	716011	2553602
2319	716006	2553592
2320	715999	2553581
2321	715994	2553572
2322	715983	2553562
2323	715977	2553554
2324	715973	2553550
2325	715970	2553529
2326	715970	2553516
2327	715969	2553503
2328	715970	2553490
2329	715971	2553484
2330	715976	2553475
2331	715980	2553457
2332	711872	2553436

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2333	711882	2553433
2334	711892	2553430
2335	711907	2553429
2336	711906	2553426
2337	711905	2553421
2338	711906	2553415
2339	711907	2553409
2340	711909	2553407
2341	711912	2553403
2342	711916	2553400
2343	711919	2553399
2344	711922	2553399
2345	711927	2553401
2346	711931	2553403
2347	711934	2553404
2348	711939	2553403
2349	711942	2553402
2350	711948	2553400
2351	711952	2553401
2352	711957	2553400
2353	711963	2553402
2354	711968	2553406
2355	711972	2553407
2356	711983	2553409
2357	711993	2553410
2358	712003	2553413

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2359	712006	2553415
2360	712010	2553419
2361	712019	2553421
2362	712026	2553424
2363	712032	2553425
2364	712042	2553425
2365	712056	2553427
2366	712069	2553427
2367	712085	2553426
2368	712100	2553424
2369	712107	2553422
2370	712116	2553420
2371	712123	2553417
2372	712128	2553415
2373	712135	2553415
2374	712145	2553413
2375	712158	2553413
2376	712172	2553410
2377	712181	2553409
2378	712190	2553406
2379	712201	2553404
2380	712209	2553400
2381	712217	2553397
2382	712225	2553393
2383	712232	2553388
2384	712239	2553383

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2385	712246	2553377
2386	712254	2553370
2387	712263	2553366
2388	712269	2553363
2389	712276	2553359
2390	712279	2553355
2391	712283	2553348
2392	712283	2553343
2393	712283	2553338
2394	712281	2553332
2395	712277	2553326
2396	712273	2553321
2397	712269	2553319
2398	712267	2553315
2399	712263	2553309
2400	712263	2553303
2401	712264	2553297
2402	712265	2553292
2403	712162	2553310
2404	712167	2553310
2405	712173	2553307
2406	712177	2553303
2407	712179	2553302
2408	712179	2553297
2409	712178	2553293
2410	712177	2553286

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2411	712175	2553280
2412	712173	2553274
2413	712172	2553272
2414	712171	2553269
2415	712175	2553269
2416	712172	2553265
2417	712170	2553259
2418	712167	2553252
2419	712165	2553245
2420	712164	2553237
2421	712164	2553232
2422	712163	2553230
2423	712176	2553270
2424	712185	2553270
2425	712194	2553271
2426	712201	2553271
2427	712209	2553274
2428	712219	2553278
2429	712225	2553280
2430	712231	2553282
2431	712241	2553285
2432	712251	2553288
2433	712259	2553291
2434	712265	2553292
2435	712274	2553293
2436	712280	2553295

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2437	712286	2553299
2438	712294	2553300
2439	712296	2553300
2440	712304	2553295
2441	712316	2553290
2442	712330	2553285
2443	712340	2553282
2444	712350	2553279
2445	712356	2553278
2446	712368	2553275
2447	712373	2553274
2448	712378	2553272
2449	712385	2553269
2450	712393	2553264
2451	712400	2553260
2452	712407	2553257
2453	712412	2553254
2454	712416	2553249
2455	712419	2553244
2456	712422	2553239
2457	712425	2553233
2458	712430	2553226
2459	712432	2553222
2460	712434	2553218
2461	712436	2553213
2462	712442	2553198

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2463	712444	2553192
2464	712446	2553189
2465	712446	2553184
2466	712447	2553177
2467	712446	2553167
2468	712443	2553153
2469	712440	2553141
2470	712435	2553131
2471	712429	2553124
2472	712422	2553118
2473	712414	2553111
2474	712408	2553107
2475	712403	2553107
2476	712398	2553106
2477	712395	2553106
2478	712390	2553108
2479	712383	2553108
2480	712374	2553105
2481	712370	2553105
2482	712435	2553216
2483	712442	2553211
2484	712449	2553202
2485	712458	2553192
2486	712465	2553182
2487	712469	2553176
2488	712472	2553169

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2489	712473	2553162
2490	712474	2553151
2491	712476	2553136
2492	712477	2553123
2493	712477	2553110
2494	712478	2553098
2495	712477	2553091
2496	712476	2553085
2497	712475	2553080
2498	712476	2553076
2499	712477	2553072
2500	712481	2553068
2501	712486	2553063
2502	712494	2553054
2503	712499	2553048
2504	712505	2553042
2505	712509	2553035
2506	712512	2553027
2507	712514	2553023
2508	712515	2553020
2509	712513	2553017
2510	712510	2553012
2511	712505	2553010
2512	712497	2553016
2513	712488	2553022
2514	712477	2553026

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2515	712466	2553027
2516	712454	2553029
2517	712505	2553008
2518	712503	2553004
2519	712503	2552998
2520	712504	2552991
2521	712502	2552983
2522	712501	2552976
2523	712498	2552968
2524	712494	2552961
2525	712488	2552956
2526	712483	2552950
2527	712478	2552944
2528	712473	2552941
2529	712466	2552935
2530	712462	2552932
2531	712458	2552926
2532	712454	2552922
2533	712452	2552919
2534	712296	2553302
2535	712300	2553308
2536	712306	2553315
2537	712311	2553320
2538	712323	2553326
2539	712332	2553331
2540	712340	2553335

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2541	712351	2553340
2542	712358	2553342
2543	712364	2553342
2544	712371	2553342
2545	712384	2553342
2546	712392	2553343
2547	712398	2553343
2548	712408	2553347
2549	712416	2553351
2550	712424	2553356
2551	712430	2553359
2552	712436	2553364
2553	712440	2553369
2554	712446	2553373
2555	712457	2553379
2556	712471	2553385
2557	712482	2553389
2558	712496	2553394
2559	712511	2553399
2560	712528	2553404
2561	712542	2553409
2562	712561	2553414
2563	712577	2553419
2564	712593	2553423
2565	712608	2553427
2566	712629	2553432

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2567	712645	2553437
2568	712658	2553441
2569	712667	2553444
2570	712675	2553447
2571	712683	2553448
2572	712694	2553450
2573	712703	2553451
2574	712709	2553451
2575	712718	2553450
2576	712725	2553450
2577	712734	2553452
2578	712743	2553456
2579	712753	2553462
2580	712762	2553466
2581	712766	2553471
2582	712774	2553476
2583	712778	2553481
2584	712784	2553484
2585	712789	2553487
2586	712794	2553490
2587	712799	2553493
2588	712805	2553495
2589	712808	2553495
2590	712814	2553494
2591	712822	2553492
2592	712832	2553489

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2593	712842	2553486
2594	712852	2553484
2595	712863	2553482
2596	712869	2553481
2597	712878	2553480
2598	712886	2553479
2599	712894	2553477
2600	712902	2553476
2601	712916	2553477
2602	712931	2553477
2603	712942	2553477
2604	712957	2553475
2605	712971	2553473
2606	712981	2553470
2607	712990	2553469
2608	712999	2553470
2609	713006	2553473
2610	713015	2553478
2611	713025	2553483
2612	713038	2553487
2613	713048	2553490
2614	713061	2553493
2615	713075	2553493
2616	713085	2553493
2617	713092	2553491
2618	713103	2553489

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2619	713112	2553484
2620	713116	2553483
2621	713118	2553479
2622	713125	2553474
2623	713129	2553472
2624	713134	2553469
2625	713137	2553467
2626	713141	2553465
2627	713147	2553461
2628	713150	2553457
2629	713154	2553453
2630	713154	2553448
2631	713154	2553443
2632	713155	2553436
2633	713153	2553431
2634	713152	2553424
2635	713153	2553420
2636	713154	2553415
2637	713157	2553410
2638	713160	2553404
2639	713166	2553396
2640	713172	2553391
2641	713180	2553385
2642	713195	2553381
2643	713211	2553378
2644	713229	2553375

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2645	713241	2553371
2646	713247	2553371
2647	713255	2553368
2648	713263	2553367
2649	713272	2553366
2650	713282	2553367
2651	713292	2553371
2652	713305	2553376
2653	713314	2553382
2654	713325	2553388
2655	713336	2553394
2656	713349	2553399
2657	713358	2553402
2658	713364	2553402
2659	713375	2553401
2660	713394	2553398
2661	713404	2553396
2662	713418	2553393
2663	713426	2553392
2664	713434	2553393
2665	713443	2553395
2666	713452	2553399
2667	713460	2553402
2668	713465	2553404
2669	713471	2553403
2670	713487	2553403

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2671	713501	2553401
2672	713510	2553402
2673	713525	2553399
2674	713535	2553398
2675	713547	2553396
2676	713555	2553393
2677	713566	2553390
2678	713577	2553389
2679	713586	2553389
2680	713593	2553389
2681	712287	2553956
2682	712292	2553950
2683	712298	2553945
2684	712303	2553941
2685	712307	2553939
2686	712311	2553935
2687	712315	2553933
2688	712318	2553931
2689	712319	2553929
2690	712317	2553928
2691	712317	2553926
2692	712316	2553925
2693	712317	2553922
2694	712317	2553921
2695	712318	2553918
2696	712318	2553915

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2697	712320	2553913
2698	712322	2553910
2699	712324	2553909
2700	712326	2553908
2701	712331	2553907
2702	712334	2553906
2703	712338	2553906
2704	712340	2553906
2705	712342	2553905
2706	712344	2553903
2707	712346	2553900
2708	712348	2553899
2709	712350	2553898
2710	712357	2553897
2711	712362	2553896
2712	712364	2553896
2713	712367	2553895
2714	712368	2553894
2715	712372	2553893
2716	712374	2553892
2717	712378	2553892
2718	712380	2553891
2719	712384	2553890
2720	712391	2553889
2721	712397	2553887
2722	712402	2553885

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2723	712406	2553884
2724	712410	2553884
2725	712414	2553884
2726	712421	2553885
2727	712422	2553886
2728	712423	2553887
2729	712429	2553888
2730	712432	2553891
2731	712435	2553892
2732	712437	2553891
2733	712440	2553891
2734	712442	2553892
2735	712445	2553894
2736	712449	2553894
2737	712451	2553895
2738	712455	2553894
2739	712459	2553893
2740	712462	2553891
2741	712465	2553891
2742	712467	2553891
2743	712470	2553891
2744	712475	2553891
2745	712481	2553890
2746	712484	2553890
2747	712488	2553889
2748	712493	2553888

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2749	712498	2553888
2750	712501	2553887
2751	712504	2553888
2752	712507	2553889
2753	712509	2553890
2754	712511	2553892
2755	712513	2553893
2756	712515	2553894
2757	712517	2553894
2758	712519	2553895
2759	712519	2553895
2760	712523	2553895
2761	712526	2553896
2762	712529	2553896
2763	712532	2553896
2764	712537	2553896
2765	712540	2553895
2766	712544	2553894
2767	712549	2553893
2768	712553	2553892
2769	712557	2553892
2770	712563	2553892
2771	712569	2553893
2772	712573	2553893
2773	712577	2553894
2774	712584	2553895

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2775	712588	2553894
2776	712594	2553894
2777	712600	2553893
2778	712606	2553893
2779	712610	2553893
2780	712619	2553894
2781	712627	2553894
2782	712629	2553895
2783	712634	2553897
2784	712639	2553898
2785	712643	2553898
2786	712648	2553900
2787	712651	2553901
2788	712654	2553901
2789	712660	2553903
2790	712664	2553905
2791	712670	2553905
2792	712677	2553906
2793	712682	2553906
2794	712684	2553905
2795	712688	2553904
2796	712692	2553903
2797	712697	2553903
2798	712698	2553903
2799	712704	2553904
2800	712709	2553906

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2801	712714	2553907
2802	712717	2553908
2803	712722	2553909
2804	712726	2553909
2805	712731	2553909
2806	712734	2553910
2807	712738	2553910
2808	712743	2553911
2809	712747	2553912
2810	712751	2553912
2811	712756	2553912
2812	712762	2553913
2813	712768	2553914
2814	712775	2553916
2815	712779	2553916
2816	712784	2553917
2817	712790	2553917
2818	712798	2553918
2819	712805	2553920
2820	712811	2553920
2821	712817	2553921
2822	712820	2553921
2823	712826	2553921
2824	712833	2553920
2825	712838	2553920
2826	712842	2553921

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2827	712846	2553922
2828	712850	2553923
2829	712853	2553923
2830	712858	2553924
2831	712861	2553926
2832	712865	2553928
2833	712869	2553930
2834	712872	2553931
2835	712874	2553931
2836	712877	2553931
2837	712881	2553931
2838	712884	2553931
2839	712887	2553931
2840	712890	2553931
2841	712896	2553932
2842	712902	2553933
2843	712906	2553933
2844	712910	2553934
2845	712914	2553934
2846	712919	2553935
2847	712922	2553935
2848	712926	2553937
2849	712931	2553938
2850	712938	2553940
2851	712943	2553941
2852	712947	2553941

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2853	712949	2553941
2854	712952	2553944
2855	712956	2553945
2856	712961	2553946
2857	712964	2553946
2858	712969	2553947
2859	712974	2553948
2860	712978	2553947
2861	712982	2553947
2862	712989	2553947
2863	712997	2553948
2864	713005	2553949
2865	713013	2553949
2866	713019	2553951
2867	713026	2553952
2868	713032	2553953
2869	713036	2553954
2870	713038	2553954
2871	713041	2553957
2872	713044	2553958
2873	713048	2553959
2874	713051	2553959
2875	713054	2553960
2876	713058	2553961
2877	713062	2553961
2878	713068	2553963

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2879	713074	2553966
2880	713081	2553969
2881	713086	2553972
2882	713091	2553975
2883	713095	2553977
2884	713098	2553979
2885	713101	2553980
2886	713104	2553982
2887	713109	2553982
2888	713112	2553983
2889	713113	2553983
2890	713118	2553985
2891	713123	2553987
2892	713127	2553989
2893	713131	2553991
2894	713134	2553994
2895	713137	2553994
2896	713140	2553995
2897	713145	2553997
2898	713149	2553998
2899	713152	2553998
2900	713158	2553999
2901	713164	2554000
2902	713169	2554001
2903	713173	2554002
2904	713177	2554003

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2905	713181	2554005
2906	713185	2554006
2907	713188	2554007
2908	713192	2554009
2909	713196	2554011
2910	713199	2554012
2911	713203	2554015
2912	713206	2554017
2913	713208	2554018
2914	713211	2554020
2915	713214	2554021
2916	713217	2554022
2917	713221	2554022
2918	713225	2554022
2919	713228	2554021
2920	713232	2554019
2921	713234	2554017
2922	713238	2554014
2923	713242	2554010
2924	713244	2554007
2925	713246	2554004
2926	713248	2554001
2927	713249	2553999
2928	713250	2554002
2929	713251	2554005
2930	713251	2554009

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2931	713254	2554016
2932	713255	2554019
2933	713258	2554023
2934	713260	2554027
2935	713262	2554030
2936	713264	2554032
2937	713249	2553999
2938	713252	2553995
2939	713256	2553993
2940	713259	2553989
2941	713264	2553986
2942	713267	2553982
2943	713270	2553979
2944	713271	2553978
2945	713271	2553975
2946	713272	2553970
2947	713273	2553965
2948	713272	2553961
2949	713271	2553956
2950	713271	2553953
2951	713271	2553947
2952	713273	2553940
2953	713274	2553936
2954	713275	2553932
2955	713274	2553928
2956	713273	2553926

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2957	713273	2553923
2958	713274	2553919
2959	713276	2553915
2960	713277	2553911
2961	713278	2553908
2962	713280	2553905
2963	713281	2553903
2964	713281	2553900
2965	713279	2553897
2966	713278	2553892
2967	713274	2553886
2968	713272	2553880
2969	713271	2553874
2970	713265	2553866
2971	713258	2553859
2972	713253	2553853
2973	713249	2553845
2974	713245	2553837
2975	713242	2553832
2976	713239	2553825
2977	713237	2553823
2978	713237	2553815
2979	713238	2553807
2980	713239	2553799
2981	713238	2553794
2982	713239	2553788

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
2983	713239	2553783
2984	713240	2553780
2985	713235	2553776
2986	713233	2553774
2987	713233	2553770
2988	713233	2553768
2989	713233	2553767
2990	713234	2553761
2991	713235	2553756
2992	713239	2553750
2993	713243	2553744
2994	713249	2553737
2995	713252	2553732
2996	713254	2553727
2997	713257	2553723
2998	713259	2553721
2999	713260	2553721
3000	713265	2553720
3001	713268	2553720
3002	713273	2553720
3003	713278	2553721
3004	713283	2553720
3005	713286	2553720
3006	713292	2553718
3007	713296	2553716
3008	713301	2553712

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3009	713306	2553708
3010	713314	2553703
3011	713315	2553701
3012	713319	2553696
3013	713325	2553690
3014	713329	2553685
3015	713336	2553679
3016	713342	2553675
3017	713344	2553673
3018	713348	2553670
3019	713352	2553667
3020	713356	2553664
3021	713361	2553663
3022	713365	2553662
3023	713367	2553661
3024	713369	2553660
3025	713374	2553658
3026	713378	2553655
3027	713382	2553654
3028	713386	2553652
3029	713391	2553649
3030	713398	2553646
3031	713402	2553644
3032	713407	2553642
3033	713412	2553640
3034	713414	2553639

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3035	713414	2553638
3036	713415	2553633
3037	713413	2553629
3038	713411	2553625
3039	713409	2553621
3040	713406	2553613
3041	713266	2554035
3042	713270	2554039
3043	713278	2554049
3044	713285	2554056
3045	713288	2554061
3046	713291	2554065
3047	713298	2554068
3048	713304	2554073
3049	713307	2554077
3050	713312	2554085
3051	713319	2554091
3052	713324	2554099
3053	713330	2554104
3054	713334	2554110
3055	713338	2554117
3056	713340	2554123
3057	713283	2554342
3058	713283	2554337
3059	713283	2554329
3060	713283	2554323

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3061	713285	2554319
3062	713286	2554312
3063	713288	2554305
3064	713289	2554300
3065	713290	2554293
3066	713293	2554286
3067	713295	2554283
3068	713298	2554278
3069	713302	2554272
3070	713305	2554269
3071	713306	2554265
3072	713308	2554262
3073	713310	2554259
3074	713310	2554256
3075	713311	2554250
3076	713311	2554246
3077	713312	2554241
3078	713311	2554236
3079	713310	2554231
3080	713311	2554226
3081	713311	2554222
3082	713311	2554217
3083	713311	2554215
3084	713314	2554203
3085	713317	2554192
3086	713322	2554178

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3087	713326	2554164
3088	713330	2554155
3089	713334	2554145
3090	713337	2554135
3091	713340	2554125
3092	713343	2554116
3093	713347	2554106
3094	713350	2554099
3095	713352	2554094
3096	713354	2554090
3097	713354	2554087
3098	713356	2554080
3099	713359	2554070
3100	713362	2554059
3101	713365	2554050
3102	713368	2554043
3103	713370	2554037
3104	713372	2554032
3105	713375	2554025
3106	713378	2554017
3107	713380	2554010
3108	713382	2554002
3109	713384	2553998
3110	713386	2553991
3111	713387	2553986
3112	713390	2553979

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3113	713391	2553976
3114	713393	2553971
3115	713395	2553968
3116	713396	2553965
3117	713398	2553958
3118	713401	2553952
3119	713404	2553947
3120	713407	2553943
3121	713410	2553939
3122	713412	2553935
3123	713415	2553928
3124	713418	2553921
3125	713421	2553913
3126	713424	2553908
3127	713425	2553905
3128	713429	2553902
3129	713434	2553898
3130	713440	2553892
3131	713446	2553887
3132	713452	2553883
3133	713457	2553879
3134	713462	2553876
3135	713466	2553874
3136	713470	2553871
3137	713473	2553869
3138	713476	2553866

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3139	713482	2553861
3140	713486	2553857
3141	713490	2553854
3142	713495	2553851
3143	713502	2553848
3144	713506	2553845
3145	713511	2553842
3146	713516	2553840
3147	713524	2553835
3148	713530	2553831
3149	713537	2553828
3150	713541	2553826
3151	713549	2553824
3152	713556	2553823
3153	713559	2553822
3154	713565	2553819
3155	713568	2553818
3156	713572	2553815
3157	713576	2553812
3158	713581	2553809
3159	713587	2553807
3160	713591	2553805
3161	713598	2553803
3162	713604	2553803
3163	713612	2553803
3164	713619	2553803

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3165	713625	2553803
3166	713631	2553805
3167	713636	2553807
3168	713641	2553811
3169	713645	2553816
3170	713648	2553822
3171	713650	2553828
3172	713653	2553833
3173	713655	2553836
3174	713656	2553840
3175	713658	2553842
3176	713661	2553844
3177	713664	2553846
3178	713668	2553847
3179	713670	2553847
3180	713673	2553848
3181	713676	2553848
3182	713683	2553850
3183	713686	2553852
3184	713691	2553852
3185	713700	2553852
3186	713707	2553853
3187	713710	2553852
3188	713723	2553852
3189	713735	2553851
3190	713748	2553850

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3191	713758	2553849
3192	713769	2553848
3193	713781	2553846
3194	713793	2553846
3195	713802	2553845
3196	713808	2553844
3197	713816	2553844
3198	713823	2553843
3199	713829	2553843
3200	713833	2553844
3201	713839	2553847
3202	713848	2553851
3203	713854	2553851
3204	713865	2553851
3205	713895	2553849
3206	713913	2553848
3207	713933	2553846
3208	713956	2553845
3209	713969	2553844
3210	713991	2553843
3211	714007	2553843
3212	714024	2553842
3213	714048	2553840
3214	714064	2553839
3215	714078	2553838
3216	714090	2553837

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3217	714101	2553835
3218	714116	2553832
3219	714128	2553828
3220	714142	2553825
3221	714150	2553823
3222	714159	2553823
3223	714169	2553823
3224	714184	2553823
3225	714197	2553824
3226	714211	2553824
3227	714225	2553824
3228	714240	2553824
3229	714253	2553824
3230	714264	2553824
3231	714271	2553823
3232	714275	2553823
3233	714278	2553821
3234	714283	2553818
3235	714285	2553814
3236	714286	2553807
3237	714289	2553788
3238	714292	2553769
3239	714295	2553747
3240	714301	2553714
3241	714302	2553704
3242	714304	2553677

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3243	714305	2553659
3244	714306	2553644
3245	714308	2553632
3246	714310	2553621
3247	714310	2553616
3248	713355	2554087
3249	713362	2554088
3250	713372	2554091
3251	713378	2554094
3252	713381	2554095
3253	713395	2554098
3254	713407	2554100
3255	713420	2554102
3256	713436	2554104
3257	713449	2554107
3258	713465	2554109
3259	713476	2554111
3260	713491	2554112
3261	713505	2554113
3262	713521	2554115
3263	713529	2554116
3264	713534	2554116
3265	713539	2554118
3266	713544	2554118
3267	713548	2554120
3268	713552	2554122

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3269	713555	2554124
3270	713561	2554121
3271	713565	2554120
3272	713571	2554120
3273	713578	2554121
3274	713583	2554123
3275	713591	2554129
3276	713598	2554133
3277	713610	2554136
3278	713619	2554139
3279	713626	2554143
3280	713632	2554143
3281	713638	2554144
3282	713646	2554145
3283	713657	2554147
3284	713664	2554148
3285	713673	2554150
3286	713681	2554152
3287	713688	2554154
3288	713695	2554155
3289	713705	2554157
3290	713712	2554159
3291	713722	2554161
3292	713726	2554162
3293	713731	2554164
3294	713733	2554166

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3295	713736	2554169
3296	713736	2554172
3297	713737	2554177
3298	713738	2554182
3299	713738	2554191
3300	713736	2554197
3301	713733	2554207
3302	713731	2554216
3303	713730	2554222
3304	713728	2554226
3305	713725	2554231
3306	713724	2554236
3307	713722	2554242
3308	713721	2554246
3309	713720	2554251
3310	713720	2554255
3311	713717	2554261
3312	713715	2554264
3313	713703	2554268
3314	713696	2554270
3315	713687	2554273
3316	713718	2554261
3317	713724	2554258
3318	713728	2554257
3319	713736	2554253
3320	713742	2554250

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3321	713747	2554248
3322	713756	2554244
3323	713763	2554240
3324	713771	2554237
3325	713782	2554231
3326	713794	2554225
3327	713805	2554220
3328	713819	2554214
3329	713830	2554209
3330	713842	2554204
3331	713847	2554202
3332	713863	2554197
3333	713872	2554194
3334	713879	2554191
3335	713889	2554186
3336	713893	2554183
3337	713899	2554177
3338	713903	2554173

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3339	713909	2554169
3340	713913	2554166
3341	713921	2554161
3342	713927	2554157
3343	713934	2554153
3344	713939	2554150
3345	713943	2554147
3346	713949	2554141
3347	713954	2554137
3348	713958	2554133
3349	713963	2554129
3350	713965	2554127
3351	713974	2554126
3352	713978	2554126
3353	713982	2554127
3354	713993	2554132
3355	713619	2554165
3356	713622	2554157

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3357	713627	2554141
3358	713523	2554175
3359	713530	2554164
3360	713540	2554145
3361	713553	2554122
3362	713542	2554118
3363	713545	2554112
3364	713548	2554108
3365	713552	2554106
3366	713554	2554106
3367	713556	2554106
3368	713561	2554106
3369	713565	2554106
3370	713569	2554107
3371	713572	2554106
3372	713577	2554102
3373	713582	2554097
3374	713586	2554091

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
3375	713590	2554085
3376	713593	2554081
3377	713594	2554078
3378	713595	2554075
3379	713595	2554066
3380	713596	2554059
3381	713596	2554058
3382	713598	2554055
3383	713600	2554048
3384	713603	2554041
3385	713604	2554037
3386	713604	2554028
3387	713604	2554024
3388	713607	2554020
3389	713610	2554014
3390	713612	2554005
3391	713615	2553997

Cuadro 4. Coordenadas en UTM del área de influencia del proyecto.

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1	713221	2555324
2	715222	2554926
3	716264	2554826

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
4	717215	2554736
5	717922	2554259
6	718205	2553375

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
7	718130	2552672
8	717743	2551981
9	717193	2551492

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
10	716563	2551349
11	716170	2551125
12	715547	2550814

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
13	714726	2550599
14	713773	2550430
15	713258	2550318
16	712326	2550267

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
17	711766	2550659
18	711219	2551013
19	710760	2551759
20	710290	2552466

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
21	710412	2553289
22	711095	2554043
23	711490	2554513
24	711909	2554751

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
25	712275	2554987
26	712736	2555148
27	713209	2555310

Cuadro 5. Coordenadas en UTM del sistema ambiental.

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
1	704256	2548086
2	704338	2549144
3	704720	2549918
4	706113	2550452
5	706559	2550830
6	706819	2551333
7	707029	2551944
8	707212	2552256
9	706926	2553308
10	707365	2554037
11	708072	2553949
12	709108	2554625
13	709574	2555261
14	709778	2555426
15	710170	2555779
16	710622	2556399
17	711707	2557194
18	712088	2557812

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
19	712818	2558483
20	713697	2558785
21	714399	2559033
22	715094	2559617
23	715588	2560145
24	716227	2560570
25	717728	2561328
26	718373	2562379
27	718995	2563225
28	719437	2563697
29	720801	2563972
30	721638	2564155
31	722534	2564427
32	724032	2564700
33	724692	2564821
34	725698	2565066
35	726603	2565299
36	728314	2566472

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
37	730230	2567794
38	730900	2568244
39	731373	2569476
40	731518	2570139
41	732532	2570009
42	734102	2568525
43	735030	2567664
44	735631	2566555
45	736317	2565277
46	736396	2563935
47	736453	2563124
48	736487	2561906
49	736453	2560090
50	736442	2559214
51	736471	2558120
52	736504	2556565
53	736672	2555321
54	736829	2554177

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
55	736032	2553198
56	734849	2551742
57	733671	2550333
58	733137	2549623
59	732263	2548430
60	731635	2548114
61	731037	2547832
62	730349	2547233
63	729717	2546644
64	728758	2546190
65	727900	2545756
66	726399	2545749
67	724179	2544384
68	722446	2543953
69	720321	2543514
70	718969	2543701
71	717877	2543242
72	716097	2543388

Coordenada UTM Z13N		
Vértice	X	Y
73	714363	2543911
74	712418	2544817
75	710046	2545861
76	707422	2546551
77	706429	2546948
78	705539	2547310

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo”, ubicado en el municipio de Fresnillo, estado de Zacatecas, se inscribe en la etapa de exploración minera, la cual comprende el conjunto de obras y actividades destinadas a la obtención de información geológica directa del subsuelo.

La selección del sitio para el desarrollo del Proyecto de Exploración Minera, se realizó con base en criterios técnicos, geológicos, ambientales y de factibilidad operativa, con el objetivo de optimizar la obtención de información del subsuelo y, al mismo tiempo, minimizar la afectación a los recursos naturales y al entorno.

Desde el punto de vista geológico, el área del proyecto fue definida a partir de la integración e interpretación de estudios preliminares de carácter regional y local, incluyendo: levantamiento geológico a partir del registro de unidades litológicas en fotografías aéreas de satélite y planos topográficos en sus diferentes escalas, además de la toma de muestras de roca para su identificación en el laboratorio de petrografía; análisis geoquímicos mediante el proceso en el cual se realiza la toma de muestras de esquirlas o arenas de diferentes espesores cada 50 m, ubicándose en un mapa para su posterior análisis, siempre siguiendo distancias y rumbos; y evaluación de estructuras mineralizadas por medio del levantamiento geofísico que es el método realizado en campo, siempre ubicado bajo la retícula para su respectiva ubicación con resultados, este tipo de estudios se mide con la lectura de resistividades de materiales, analizando las rocas presentes en el subsuelo para con su información ubicar las planillas de perforación

Estos estudios permitieron identificar zonas con mayor potencial para la presencia de depósitos minerales de interés económico, particularmente de oro, plata y minerales asociados, lo que fundamenta la ubicación estratégica de las 138 planillas de barrenación.

En términos ambientales, las 138 planillas se localizan en sitios puntuales con dimensiones variables que va de 2.5 m x 20 m hasta 5 m x 16 m, con una superficie total de planillas de 9,274.20 m^2, la selección del sitio consideró la priorización de áreas previamente intervenidas, como caminos existentes y zonas con uso agrícola, con la finalidad de evitar la remoción de vegetación natural y la alteración del suelo.

En este sentido, la mayor parte de las planillas de barrenación (124) se localizan sobre caminos ya establecidos, mientras que una proporción menor (14 planillas) se ubica en parcelas agrícolas, evitando en la medida de lo posible la afectación directa a comunidades de vegetación mejor conservadas, como aquellas asociadas a bosque de pino y pastizal natural.

Adicionalmente, se tomó en cuenta la viabilidad de acceso mediante infraestructura existente, lo que no existe la necesidad de apertura de nuevos caminos y, por ende, la fragmentación del hábitat y la generación de impactos acumulativos. Utilizando 29,464.96 m de caminos existentes, con anchos variables que van de 2.5 m a 5 m, cuya superficie total de los caminos existentes y sujetos a utilizar para el acceso a las planillas de barrenación a lo largo del proyecto es de 12-08-58.65 ha, las actividades de mantenimiento de caminos se limitan a acciones puntuales, orientadas a garantizar condiciones seguras de tránsito sin modificar sustancialmente su trazo original.

La selección del sitio también consideró aspectos relacionados con la tenencia de la tierra, asegurando la disponibilidad de los predios mediante acuerdos con el ejido Piedras y propietarios privados, lo cual garantiza la viabilidad del proyecto. Asimismo, se evaluaron las condiciones climáticas y de uso de suelo predominantes en la zona, caracterizada por actividades agropecuarias, lo que favorece la implementación de un proyecto de exploración con impactos ambientales de carácter localizado y temporal.

Finalmente, el proceso de selección del sitio se alinea con los criterios establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020, priorizando la reducción de la superficie de afectación y la distribución dispersa de las actividades, lo que contribuye a minimizar los impactos ambientales y facilitar la aplicación de medidas de prevención, mitigación y restauración.

Todo este proceso de exploración minera es una actividad vital para definir zonas que puedan llegar a constituirse en productoras, o bien para definir la cantidad de mineral a explotar, y por lo tanto con base a ello, definir la vida útil de una mina.

Con base en los estudios geológicos previos, desarrollados mediante análisis de información geológica existente, interpretación digital y reconocimiento exploratorio superficial en campo, se realizó la identificación preliminar de las unidades litológicas presentes en el área del proyecto, a través de observación directa.

Como resultado de esta fase, se plantea la ejecución de la etapa de exploración minera, la cual constituye el primer acercamiento directo al subsuelo dentro del proceso minero, esta etapa tiene como objetivo la obtención de información geológica detallada mediante la realización de barrenaciones tipo diamante, técnica que permite la recuperación continua de núcleos de roca con alta calidad y representatividad.

Esta etapa se desarrolla mediante la ejecución de barrenación tipo diamante, técnica que permite la recuperación de núcleos continuos de roca para su análisis litológico, estructural y mineralógico, con el propósito de identificar la presencia de

depósitos minerales, así como estimar su volumen, continuidad y ley, a fin de evaluar su potencial de aprovechamiento económico.

Los núcleos obtenidos serán registrados, etiquetados y enviados a laboratorios especializados para la realización de ensayes químicos y mineralógicos, con el fin de determinar la ley de los minerales presentes, la continuidad de los cuerpos mineralizados y sus características. Esta información permitirá evaluar el potencial del yacimiento y su viabilidad técnica y económica.

La naturaleza del proyecto es de carácter temporal, puntual y de baja intensidad, no existirá impacto ni modificación en la cubierta vegetal, al ubicarse sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, siendo carente de vegetación, ni en la modificación del terreno ya que las actividades se concentran en sitios específicos previamente definidos con base en estudios geológicos preliminares (planilla de barrenación), mediante la extracción de muestras geológicas o núcleos, a través de una maquina barrenadora, que se instalara sobre el camino.

Las barrenaciones se realizarán mediante equipo tipo diamante, alcanzando una profundidad máxima de hasta 900 metros por barreno, la cual estará sujeta a las condiciones geológicas encontradas y a los resultados obtenidos durante la exploración.

Las actividades se desarrollarán de manera secuencial, operando hasta un máximo de 3 planillas de barrenación de manera simultánea**,** lo que limita la intensidad de las actividades en el área y reduce la presión ambiental.

En este sentido, el proyecto tiene como objetivo generar información técnica que permita determinar la viabilidad económica, técnica y ambiental del yacimiento, lo cual derivará en la decisión de continuar hacia etapas subsecuentes del desarrollo minero o, en su caso, proceder a su abandono conforme a la normatividad aplicable.

El proyecto contempla la habilitación de un total de 138 planillas de barrenación, distribuidas de manera puntual y separadas una de la otra, dentro del área de estudio, con una superficie conjunta de 9,274.20 m². Cada planilla contará con dimensiones reducidas al ancho del camino, que va de 2.5 a 5 m y largo de 16 m a 20 m, son superficies suficientes para la instalación del equipo de perforación, manejo de insumos y operación del personal, sin requerir modificaciones al terreno.

De estas, la mayoría se establecerán sobre caminos de acceso existentes, mientras que una fracción menor se ubicará en parcelas agrícolas. Las dimensiones de las planillas son variables, en función de las condiciones del terreno, particularmente del ancho de los caminos, oscilando entre 2.5 y 5 m y largo de 16 y 20 m.

De conformidad con lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, la evaluación de la superficie de afectación se realiza mediante la delimitación de retículas de 50 × 50 metros, bajo este criterio, se consideran 208 retículas asociadas a las planillas de barrenación, lo que representa una superficie de afectación de 52 hectáreas, no obstante, el porcentaje de afectación directa por hectárea es de 0.10%, equivalente a una superficie de 10.47 m²/ha, lo que evidencia la baja intensidad del impacto físico derivado de estas actividades.

Para el acceso a las planillas, el proyecto contempla el uso de una red de caminos existentes con una longitud total de 29,464.96 metros y un ancho variable de entre 2.5 y 5 metros, que en conjunto abarcan una superficie de 12-08-58.65 hectáreas. Si bien estos caminos se encuentran previamente establecidos, se prevé la realización de actividades de mantenimiento puntual durante la operación del proyecto, en este contexto, se consideran 780 retículas de 50 × 50 metros asociadas a los caminos, que representan una superficie de 195.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.18% por hectárea, equivalente a 618.20 m²/ha, y una longitud de caminos a intervenir de 150.71 m/ha.

No obstante, si bien de las 138 planillas de barrenación total, 124 se encuentran sobre caminos de acceso y 9 planillas se localizan sobre los caminos dentro de las parcelas agrícolas, por lo tanto, estas planillas comparten superficie con los caminos de acceso con una superficie de 12-08-58.65 hectáreas, de las 14 planillas que se encuentran sobre parcelas agrícolas, solo 5 de ellas, se encuentran dentro de la parcela, con una superficie en conjunto de 400 m2, por lo tanto, la superficie de ocupación en conjunto de las planillas y caminos es de 12-12-58-65 hectáreas, las cuales de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020, se ubican dentro de 780 retículas de 50 × 50 metros asociadas al total de las planillas de barrenación y los caminos de acceso, que representan una superficie de 195.50 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.20% por hectárea, equivalente a 620.24 m²/ha.

El área de influencia del proyecto presenta coberturas de vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino, así como zonas de pastizal natural y áreas destinadas a la agricultura de riego. El uso de suelo predominante corresponde a actividades agropecuarias, principalmente el pastoreo extensivo de ganado bovino y la producción de cultivos como frijol y maíz.

Desde el punto de vista climático, la zona se caracteriza por un clima semiseco templado (BS1 kw), con un régimen de humedad del suelo que varía entre tres y cuatro meses al año, este último asociado a áreas con presencia de vegetación arbórea.

Para poder comprender el desarrollo de la exploración minera que sustenta el presente documento, así como las obras provisionales y actividades que conlleva el proyecto, a continuación, se describe el proceso por etapas, así como los requerimientos y acciones que conlleva en cada una.

I.5.1. Preparación del sitio.

Se refiere a las actividades realizadas previo al inicio de operación en el proceso de exploración, esta etapa contempla todas aquellas actividades que propicien las condiciones necesarias para iniciar la introducción de maquinaria e insumos.

Debido a que el proyecto se encuentra en la etapa de exploración, no se contempla la construcción de obras civiles superficiales o subterráneas.

I.5.1.1. Planillas.

Las planillas de barrenación, son los espacios que se eligen, después de haber realizado un estudio de prospección del terreno, donde se contempla la posibilidad de encontrar material geológico de importancia, es por ello que se delimitan las planillas de barrenación, que son las superficie definida para la instalación de equipo de barrenación tipo diamante, la instalación de infraestructura de apoyo, equipo y espacio para los insumos, el resguardo de material extraído, el manejo de residuos, e incorporación de servicios como lo es los sanitarios, dentro de esta planilla es en donde se llevarán a cabo actividades de exploración minera, en este caso, mediante barrenación tipo diamante.

El proyecto Mirador del Cristo serán instaladas 138 planillas de barrenación, de las cuales 124 planillas se establecerán sobre los caminos existentes con dimensión variadas de acuerdo al ancho del camino, que van de 2.5 a 5 m de ancho y largos de 16 m y 20 m, y 14 planillas se localizan sobre parcelas agrícolas con dimensiones de 5 m de ancho por 16 m de largo, como se ha mencionado anteriormente, donde no presenta cubierta vegetal, se respetará lo establecido en su manejo y diseño, las dimensiones no excederán por cada unidad, para lo relacionado en el acomodo del equipo y material necesario para la perforación.

En lo referente a las características de las planillas, el área de afectación está definida por 208 retículas de 50 x 50 m, cuya superficie total de afectación es de 52-00-00.00 ha, representando por superficie por afectar de 10.47 m^2/ha, y el porcentaje de afectación es de 0.104% por hectárea, por lo tanto, cumple con los estándares marcados en la NOM-120-SEMARNAT- 2020.



Fotografía 1. *Como se aprecia en la imagen una de las planillas sobre el camino existente es de terracería, cumpliendo con lo que determina la NOM.*

I.5.1.2. Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto de exploración minera, y durante la vigencia del mismo, el equipo de geología responsable definirá la secuencia operativa de ejecución de las actividades de exploración dentro de las 138 planillas de barrenación autorizadas. Se prevé la operación simultánea de hasta tres (3) planillas, en función de la logística del proyecto y las condiciones del sitio.

Previo al inicio de las actividades de perforación, se llevará a cabo la verificación en campo de la ubicación de cada planilla de barrenación mediante el uso de coordenadas UTM, Zona 13 Norte, Datum WGS84, conforme a lo establecido en apartados previos del presente estudio. Esta verificación tendrá como objetivo asegurar la correspondencia espacial entre las ubicaciones autorizadas y su correcta delimitación en sitio.

Una vez confirmada la ubicación, se procederá a delimitar el área requerida para la instalación de cada planilla, considerando las condiciones físicas del terreno y la infraestructura existente. En este sentido, se contemplan dos tipos de emplazamiento:

- Sobre caminos existentes (124 planillas): superficies con dimensiones variables de entre 2.5 y 5.0 m de ancho por 16 a 20 m de longitud, ajustándose al ancho disponible del camino.
- En parcelas agrícolas (14 planillas): superficies de aproximadamente 5.0 m de ancho por 16 m de longitud.

En dichas áreas se instalará el equipo de perforación a diamante, así como la infraestructura auxiliar necesaria para su operación (sistema de circulación de fluidos, almacenamiento de insumos, entre otros servicios asociados).

Es importante señalar que la instalación de las planillas se realizará exclusivamente sobre caminos existentes y superficies previamente intervenidas con uso agrícola, por lo que no se prevé la remoción de vegetación forestal ni la afectación directa a cobertura vegetal primaria.



***Fotografía 2*.** En la imagen se observa la verificación de coordenadas para la instalación de la planilla autorizada.

I.5.1.3. Ahuyentamiento de fauna silvestre

Como parte de las acciones de preparación del sitio, en caminos de acceso y planillas de barrenación, se implementará un programa de ahuyentamiento, y en su caso, rescate y reubicación de fauna silvestre, con el objetivo de prevenir

afectaciones directas a los ejemplares presentes en el área de influencia del proyecto.

De manera previa al inicio de las actividades y durante su ejecución, se realizarán recorridos de inspección en las áreas a intervenir, aplicando técnicas de ahuyentamiento no invasivas (ruido controlado, vibración por tránsito de personal, entre otros), con la finalidad de inducir el desplazamiento voluntario de la fauna hacia zonas adyacentes sin intervención.

En caso de detectar ejemplares con movilidad limitada o de lento desplazamiento, se procederá a su rescate y reubicación. Estas actividades serán realizadas exclusivamente por personal capacitado en manejo de fauna silvestre, utilizando equipo adecuado para minimizar el estrés y evitar lesiones tanto en los organismos como en el personal participante.

La reubicación se efectuará en sitios con características ambientales equivalentes a las del lugar de origen (cobertura vegetal, refugio, disponibilidad de recursos y condiciones microclimáticas), preferentemente dentro de un radio no mayor a 1 km, con el propósito de mantener la funcionalidad ecológica y reducir riesgos de mortalidad o desplazamiento inadecuado.

En caso de identificarse ejemplares de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2025, se dará atención prioritaria, aplicando protocolos específicos de manejo y registro, así como la notificación correspondiente a la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.

Esta medida se clasifica como preventiva y de mitigación, orientada a reducir la probabilidad de mortalidad de fauna silvestre, evitar interacciones negativas con las actividades del proyecto y conservar la integridad de las poblaciones presentes en el área de influencia.

I.5.1.4. Mantenimiento de caminos de acceso

El proyecto contempla el uso de caminos de terracería preexistentes como infraestructura de acceso temporal a las planillas de barrenación, dichos caminos se encuentran actualmente en condiciones funcionales y serán utilizados diariamente para acceder a las planillas durante el proceso de barrenación, el uso va desde el ingreso a la maquina barrenadora, a la infraestructura de apoyo, el uso diario del camino para ingresar insumos, personal que ahí labora, para realizar el manejo de residuos generados en cada planilla y la supervisión y recolección de muestras extraídas del proceso de exploración, estas actividades son vitales para el proceso, utilizando solo el camino de acceso a cada planilla durante el proceso de exploración temporal en cada una de ellas.

No se prevé la apertura de nuevos caminos, ampliación del derecho de vía ni modificación del trazo existente, las acciones se limitarán al mantenimiento preventivo y correctivo de los caminos ya establecidos, con el propósito de garantizar condiciones adecuadas de transitabilidad, reducir riesgos de erosión y asegurar el adecuado drenaje superficial.

Las áreas donde se instalará las planillas y sitios de barrenación son zonas estratégicamente ubicadas en los caminos existentes que tienen dimensiones de 29,464.96 m longitud, con ancho variable de 2.5 a 5 m, dando una superficie total de 12-08-58.65 ha. Asimismo, en cumplimiento a la NOM-120-SEMARNAT-2020 el área de afectación de los caminos se define en 780 retículas de 50 x 50 m con superficie total de 195-00-00.00 ha, que al calcular el área de afectación con respecto a la superficie total del proyecto que contempla los caminos y planillas de barrenación en caminos y áreas agrícolas, da una superficie de 12-12-58.65 hectáreas, distribuidas en 782 retículas de 50 x 50 m y un área de 195-50-00.00 hectáreas, con base a lo anterior, el porcentaje de afectación de caminos por ha es del 6.18% y el área de afectación total del proyecto es de 6.20%

El mantenimiento de los caminos consiste en la restitución de sus condiciones originales de operación, sin modificar sus dimensiones ni características geométricas, solo para la reconformación superficial de deformaciones ocasionadas por las condiciones climáticas, y uso del mismo y restablecimiento del drenaje superficial, por lo que la actividad no implica: ampliación del derecho de vía, ni apertura de nuevos caminos permanentes, ni cambio de uso de suelo adicional.

Como parte de las acciones que conlleva el proceso de exploración, y con la finalidad de mantener en condiciones adecuadas el camino, se tomaran algunas medidas de prevención y mitigación para prever impactos ambientales, tanto en los caminos propios, como en las áreas de afectación en donde se ubiquen, realizando rehabilitación o mantenimiento del camino respectando el ancho actual del mismo, el tránsito de los vehículos es de 10 km/hr, para prever la dispersión de polvos con el paso de los vehículos, como medida preventiva para proteger la fauna silvestre, sobre los caminos, planillas y el área aledaña, se realizara recorridos para prever que no exista perturbación o afectación a la fauna silvestre, en caso de ser necesario, se aplicara ahuyentamiento de fauna y/o rescate y reubicación de la misma en caso de encontrar especies de lento desplazamiento sobre los caminos o aledaño a los planillas, la colocación de señalética preventiva, estas actividades son importantes dentro del proceso de exploración, es por ello, que se considera como parte de la superficie del proyecto, a las planillas de barrenación y a los caminos de acceso a las mismas.

Las superficies de estos caminos son los siguientes:

Cuadro 6. Dimensiones y superficies de los caminos existentes a utilizar para el acceso a las planillas de barrenación.

Dimensiones del camino		**Superficie de caminos**	
Ancho m	Longitud m	**m^2**	**superficie ha**
2.50 m	194.86 m	487.14 m^2	0-04-87.14
3.00 m	2660.04 m	7,980.12 m^2	0-79-80.12
3.35 m	691.42 m	2,316.25 m^2	0-23-16.25
3.50 m	5703.74 m	19,963.09 m^2	1-99-63.09
4.00 m	9135.16 m	36,540.64 m^2	3-65-40.64
4.50 m	3654.67 m	16,446.02 m^2	1-64-46.02
5.00 m	7425.08 m	37,125.39 m^2	3-71-25.39
total	**29,464.96 m**	**120,858.65** m^2	**12-08-58.65**



***Fotografía 3**. Camino existente de terracería con un ancho 5 m, cumpliendo con lo que determina la NOM.*



Fotografía 4*. Camino existente de terracería con un ancho 3 m, cumpliendo con lo que determina la NOM.*

El mantenimiento de caminos tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de tránsito, reducir riesgos de erosión y evitar encharcamientos, considerando que el suelo predominante es regosol eutrico y Castañozem lúvico.

Las acciones que se realizaran para la ejecución del mantenimiento a los caminos:

Inspección y Diagnóstico

Antes de cualquier intervención, es fundamental realizar una inspección del estado de los caminos, esta fase inicial incluye un recorrido de supervisión en el que se identifican los baches y las zonas con pérdida de material que necesitan reparación.

También se detectan puntos con problemas de encharcamiento y se revisa el estado de las cunetas de drenaje existentes, esta revisión permite elaborar un diagnóstico preciso para definir las acciones necesarias de mantenimiento.

Perfilado y Reconformación

El objetivo principal de esta fase es restablecer el drenaje superficial y garantizar una superficie de rodamiento óptima para los vehículos.

Una vez realizado el diagnóstico, se procede al perfilado y la reconformación del camino, donde así se requiera, del camino a utilizar para acceder a la planilla en turno, utilizando una motoconformadora, se realiza un escarificado superficial (de 5 a 15 cm de profundidad) que permite redistribuir el material existente en la vía, esta

acción contribuye a recuperar la sección transversal original del camino y a restituir el bombeo o pendiente transversal adecuada (2-4%) para asegurar el drenaje superficial.

Relleno de Baches

Las áreas con baches, identificadas en la fase de inspección, requieren un aporte puntual de material granular compatible, este material se extiende y nivela, seguido de una compactación mecánica controlada.

Compactación de suelo

La compactación es una actividad esencial para asegurar la estabilidad del camino. Utilizando motoconformadoras, rodillos compactadores o retroexcavadoras, y herramientas manuales, el material es compactado en capas para evitar su deformación y garantizar una superficie firme. Además, se controlará el proceso para evitar la sobrecompactación, que podría dañar la estructura del camino, y se realizará una ligera humectación si es necesario para mejorar el proceso de compactación.

Limpieza y Rehabilitación de Drenaje

La limpieza y rehabilitación de los sistemas de drenaje son tareas para evitar la acumulación de agua en las vías, lo cual podría afectar la transitabilidad.

Durante esta fase, se lleva a cabo el desazolve de las cunetas mediante equipo manual o mecánico, se retiran los sedimentos acumulados y se reconforman las pendientes longitudinales, para asegurar que el agua fluya correctamente y evitar encharcamientos.

Control de Erosión

En las áreas más susceptibles a la erosión, se implementan diversas medidas de control para proteger el camino, esto incluye la colocación de material pétreo en las salidas de agua, que ayudan a estabilizar el terreno y reducir el impacto de la erosión.

Frecuencia de Mantenimiento

El mantenimiento preventivo se lleva a cabo antes de la temporada de lluvias, mientras que el mantenimiento correctivo se realiza después de eventos de precipitación intensa, cuando se presentan daños en el camino. Además, se establece una inspección periódica mensual durante la operación activa para evaluar el estado del camino y detectar posibles problemas antes de que se conviertan en riesgos mayores.

I.5.2. Construcción de obras mineras.

Para el presente proyecto, al encontrarse en la primera etapa que es la exploración minera, no se requiere la construcción minera fija, no obstante, se requiere la instalación provisional de la planilla de barrenación, así como infraestructura de apoyo y maquinaria de barrenación tipo diamante para llevar a cabo la exploración minera, por lo tanto, este apartado no aplica al proyecto, pero si se mencionará la infraestructura de apoyo para el proceso de barrenación y mitigación de impactos ambientales

I.5.3. Etapa de instalación de la planilla

I.5.3.1. Planillas de barrenación

El proyecto de exploración minera contempla la instalación de 138 planillas de barrenación con punta de diamante sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, con dimensiones variables de acuerdo al ancho del camino, que va de 2.5 m a 5 m de ancho y longitud de 16 m a 20 m, con una superficie total de 9,274.20 m^2, en las cuales, se instalará un cárcamo de decantación e instalación de máquinas de barrenación, así como una caseta para almacenamiento de aditivos, aceites, entre otros.

Al establecerse sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, no presenta cubierta vegetal, las dimensiones no excederán por cada unidad, para lo relacionado en el acomodo del equipo y material necesario para la perforación.

En lo referente a las características de las planillas, el área de afectación está definida por 208 retículas de 50 x 50 m, cuya superficie total de afectación es de 52-00-00.00 ha, representando un área de afectación respecto al total del proyecto de 10.47 m^2/ha y un porcentaje de 0.104% por hectárea afectada por las planillas, por lo tanto, cumple con los estándares marcados en la NOM-120-SEMARNAT- 2020.

Previo a su habilitación, se realizará la delimitación física del área de trabajo, restringiendo las actividades exclusivamente a la superficie autorizada, en caso de ser necesario, se llevará a cabo un acondicionamiento superficial limitado, consistente en nivelación menor y retiro de obstáculos, sin modificación del relieve natural.

Las planillas funcionarán como áreas operativas temporales para la instalación del equipo de barrenación y maniobras asociadas, debido a su ubicación sobre superficies previamente intervenidas, la afectación adicional al suelo y la vegetación es mínima y de carácter puntual.



Fotografía 5. Se aprecia en la imagen, una de las planillas de barrenación ubicada sobre el camino existente, que es de terracería, cumpliendo con lo que determina la NOM.

I.5.3.2. Preparación de cárcamo e Instalación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y al cárcamo.

Previo a la instalación de la maquinaria de perforación y la infraestructura auxiliar, se llevará a cabo la preparación de las planillas de barrenación, las cuales se ubicarán sobre caminos existentes, con anchos que varían entre 2.5 y 5.0 m, y longitudes de entre 16 y 20 m. Esta estrategia permite evitar la apertura de nuevas áreas y minimizar la afectación al suelo y la vegetación circundante.

Las actividades principales para la habilitación de cada planilla consisten en: i) la construcción de un cárcamo de circulación de agua (decantación), y ii) la instalación de una cubierta impermeable sobre la totalidad de la superficie de la planilla y el cárcamo, estas acciones tienen como finalidad optimizar el proceso de barrenación y prevenir la contaminación del suelo por posibles derrames o fugas de fluidos, aditivos o combustibles asociados a la operación.

El cárcamo de circulación de agua se construirá dentro del área de la planilla, con dimensiones aproximadas de 2.0 m de largo, 1.5 m de ancho y 1.0 m de profundidad, la excavación se realizará mediante retroexcavadora, y el material extraído será colocado de manera controlada en los bordes inmediatos del área intervenida para su posterior reutilización en la etapa de restauración.

Durante la operación, este material permanecerá confinado y protegido mediante cubierta plástica o hule, con el fin de evitar su dispersión por acción del viento o arrastre por escurrimientos superficiales.



Fotografía 6. Como se observa imagen, a través de una máquina retroexcavadora se realiza la construcción del cárcamo en las dimensiones antes mencionadas.

Posteriormente, tanto el cárcamo como la superficie de la planilla serán recubiertos con material impermeable (plástico o geomembrana), el cual actuará como barrera física para impedir la infiltración de líquidos al subsuelo, está cubierta permite contener los fluidos de perforación y facilita su manejo dentro de un sistema de recirculación cerrado, formando un sistema de contención que evita la infiltración de líquidos. Este sistema permite la operación bajo un esquema de recirculación cerrada de fluidos, en el cual el agua utilizada en la perforación es recuperada, decantada y reutilizada.



***Fotografía 7**. Como se observa en la imagen, previo a la instalación de la planilla, se coloca una cubierta plástica, para prever cualquier tipo de contaminación de suelo.*

El cárcamo funcionará como un sistema de decantación y almacenamiento temporal de los fluidos utilizados durante la barrenación, compuestos por agua, arcillas naturales y aditivos, serán manejados en todo momento dentro de este sistema confinado, evitando su descarga directa al ambiente.

El cárcamo funcionará como punto de sedimentación de sólidos, facilitando la reutilización del agua en ciclos, dichos fluidos cumplen funciones técnicas esenciales, como la lubricación y enfriamiento del equipo de perforación, así como la estabilización de las paredes del barreno, mediante el uso de bombas y mangueras de presión, el fluido es inyectado al interior del barreno y posteriormente recuperado, retornando al cárcamo donde se sedimentan los sólidos y el agua es reutilizada en ciclos sucesivos, reduciendo así el consumo hídrico y evitando descargas al ambiente.

Con la finalidad de prevenir riesgos al personal y delimitar el área operativa, el perímetro del cárcamo será cercado con malla de seguridad.

En conjunto, la implementación de estas medidas permite asegurar la protección del suelo y del subsuelo, evitando procesos de contaminación y favoreciendo la recuperación del área intervenida una vez concluida la etapa operativa.



Fotografía 8. La imagen muestra cómo se lleva a cabo la instalación del cárcamo con la cubierta plástica y la instalación de malla y la funcionalidad del mismo.

I.5.3.3. Instalación de la maquinaria.

La instalación de la maquinaria de barrenación en cada una de las planillas se realizará de manera controlada, utilizando caminos existentes para el acceso, con el fin de evitar la apertura de nuevas áreas y minimizar la afectación al entorno.

El traslado de los equipos de perforación se efectuará mediante camiones con plataforma, los cuales permiten el movimiento seguro de la maquinaria hacia cada planilla previamente habilitada, las maniobras de carga y descarga se llevarán a cabo bajo condiciones controladas, empleando medidas de seguridad como el uso de cuñas en los neumáticos para evitar desplazamientos accidentales.

Previo a la instalación del equipo, la superficie de la planilla será acondicionada mediante la colocación de cubierta plástica impermeable y material absorbente, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos, lubricantes o aditivos utilizados durante la operación.

La maquinaria será posicionada sobre el punto de perforación previamente definido por el personal técnico (geólogos y topógrafos), asegurando su correcta orientación, nivelación e inclinación, conforme a los parámetros establecidos en el programa de

exploración, estas actividades serán ejecutadas por personal especializado del área de exploración, garantizando precisión técnica y seguridad operativa.

Para las actividades de barrenación se utilizarán equipos de perforación rotatoria a diamante marca Longyear, modelos L34, L38, L44 y LF-70, los cuales permiten la recuperación continua de núcleos en diámetros HQ, NQ y PQ. Estos equipos cuentan con capacidad operativa para alcanzar profundidades de entre 300 y 1,500 m; sin embargo, en el presente proyecto se contempla una profundidad máxima de hasta 900 m, en función de las condiciones geológicas del sitio.

El proceso de perforación se llevará a cabo mediante brocas con incrustaciones de diamante, permitiendo la obtención de muestras cilíndricas de roca (núcleo), fundamentales para la caracterización geológica, estructural y mineralógica del subsuelo.

Durante la operación, será necesaria la instalación de equipo auxiliar, incluyendo:

- Bomba de lodos
- Tuberías y mangueras de circulación
- Estructuras para almacenamiento de barras de perforación
- Cajas de herramientas y área de insumos

Todos estos elementos serán organizados dentro del área delimitada de la planilla, manteniendo condiciones de orden y seguridad.

El suministro de agua para la perforación se realizará mediante pipas en condiciones mecánicas adecuadas, transportando el recurso desde instalaciones autorizadas, el consumo estimado oscila entre 0.5 y 1.5 m^3 por hora de perforación, dependiendo de la profundidad y características litológicas.

El agua será utilizada como fluido de enfriamiento y lubricación, operando bajo un sistema de recirculación, lo que reduce significativamente el consumo y evita descargas al ambiente, al término de las actividades, el fluido podrá ser reutilizado en otras planillas o manejado como residuo conforme a la normatividad aplicable.

El personal de supervisión realizará recorridos periódicos en camionetas ligeras para verificar el funcionamiento de los equipos, así como para el traslado de insumos y núcleos obtenidos hacia su resguardo y análisis, por su parte, los camiones de apoyo suministrarán materiales durante las etapas de instalación, operación y retiro de equipos.

En términos de emisiones sonoras, los equipos de perforación generan niveles de ruido en un rango aproximado de 75 a 90 dB(A), considerados típicos para maquinaria industrial, estos serán controlados mediante mantenimiento preventivo

y buenas prácticas operativas., no obstante, se reconoce que pueden generar perturbaciones temporales en la fauna silvestre que se encuentre aledaña a la planilla, principalmente durante jornadas operativas de hasta dos turnos de 12 horas.

Una vez instalada la maquinaria, el área de la planilla será delimitada perimetralmente mediante cinta de advertencia, malla de seguridad o cadenas, restringiendo el acceso únicamente al personal autorizado, con el fin de prevenir riesgos y mantener el control operativo.

En conjunto, la instalación y operación de la maquinaria se realizará bajo criterios de eficiencia técnica y control ambiental, asegurando la prevención de impactos al suelo, la correcta gestión de insumos y la seguridad en las actividades de exploración.



Fotografía 9. A simple vista se ve la instalación de la planilla y maquinaria de barrenación, el cual será colocado sobre parcela agrícola.

I.5.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.

I.5.4.1. Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.

Con el propósito de garantizar la correcta ejecución de las actividades de exploración minera mediante barrenación, así como prevenir y mitigar impactos ambientales, se contempla la instalación de infraestructura de apoyo de carácter temporal dentro de cada una de las planillas.

Estas instalaciones estarán diseñadas bajo criterios de control ambiental, seguridad operativa y mínima ocupación superficial**,** considerando que las planillas se ubican sobre caminos existentes, lo que evita la apertura de nuevas áreas.

a) Infraestructura básica en planillas

Dentro de cada planilla se instalará una caseta desmontable de almacenamiento temporal, la cual será utilizada para: resguardar herramientas y refacciones de la maquina barrenadora; almacenamiento de insumos (aditivos, materiales de operación); equipo y material de protección para los operadores, extintores, botiquín de primeros auxilios y un atril con herramientas de mano utilizadas a diario.

Además, dentro de esta caseta, se destinará un espacio para el resguardo temporal del núcleo de perforación extraído durante la operación, el cual será posteriormente retirado y enviado para su análisis.

La caseta también servirá para ofrecer protección a los trabajadores frente a las inclemencias climáticas.

Cada planilla contará con una carpeta técnica operativa e informativa que incluirá: los procedimientos operativos y los instructivos aplicables a las actividades en curso; los registros de extracción de núcleos y bitácoras de exploración, el retiro de material de desecho y núcleos extraídos; así como el registro de capacitaciones y las reuniones operacionales y de seguridad; además, se archivarán las hojas de datos de seguridad (HDS) y fichas técnicas de los productos utilizados, la bitácora de equipo de perforación, mantenimiento y sonda.

b) Control de insumos y prevención de contaminación

Previo a la instalación de las bandejas metálicas de autocontención para la disposición de insumos, como aditivos y combustibles utilizados en la barrenación, se colocará una cubierta plástica y papel absorbente con un pretil de retención de derrames, para evitar la contaminación del suelo.

Para el manejo de insumos se instalarán bandejas metálicas de autocontención con pretil con dimensiones de 1 m de ancho, 2 m de largo y 0.25 m de alto, una bandeja será destinada para aceites y la otra para aditivos. Los insumos serán colocados en recipientes seguros dentro de estas bandejas, garantizando la contención de posibles derrames.

c) Manejo de residuos

Para el manejo adecuado de residuos, se instalará una bandeja metálica de autocontención (2.0 m x 2.0 m x 0.25 m) destinada a contener recipientes específicos para:

- 1 contenedor para residuos sólidos urbanos.

- 1 contenedor para residuos peligrosos, derivados de productos químicos, como sólidos impregnados con grasa y aceite, materiales utilizados por el personal en las actividades de seguridad y limpieza dentro del proceso.
- 1 contenedor para tierra contaminada, destinado para el retiro de aceites, grasas y aditivos que puedan caer en el suelo durante las operaciones. Estos materiales serán depositados en el contenedor para su debido tratamiento.

Cada uno de los contenedores de residuos estará debidamente rotulado y pintado para identificar de manera clara y eficiente el tipo de residuo que contienen, asegurando un manejo adecuado y facilitando su correcta clasificación.

Los residuos serán retirados periódicamente y gestionados mediante empresas autorizadas por SEMARNAT, conforme a la normatividad aplicable.

e) Servicios sanitarios

Se instalará un sanitario portátil en cada planilla para el uso de los trabajadores, con el objetivo de prevenir la contaminación del suelo y evitar la disposición inadecuada de residuos sanitarios, el mantenimiento y disposición de estos residuos será responsabilidad de una empresa especializada.



Fotografía 10. La imagen del lado izquierdo nos muestra un ejemplo de la contención de aditivos dentro de la planilla y la imagen central, nos presenta la disposición de residuos dentro de la planilla y la imagen del lado derecho nos muestra el sanitario portátil.



Fotografía 11*. A simple vista se ve la instalación de la planilla y maquinaria de barrenación, el cual será colocado sobre el camino existente.*

f) *Área de manejo de núcleos*

Se dispondrá de un espacio de almacenamiento para las cajas de muestra testigo, donde los núcleos extraídos serán acondicionados y etiquetados con los datos de identificación y la profundidad correspondiente, para su posterior análisis en el laboratorio geológico.

Se instalará una mesa de trabajo para la manipulación de las cajas de testigo, así como una canoa de retiro para el manejo adecuado de los testigos extraídos.

g*) Señalización y seguridad*

La señalización indicará claramente el sitio de trabajo, el tipo de actividad que se realiza, las características del equipo, las actividades permitidas y no permitidas, así como los reglamentos aplicables, la señalética también proporcionará información clave tanto para la población aledaña, los operadores, el personal de la minera y el personal externo.

Dentro de cada planilla de barrenación, se instalarán extintores y anuncios informativos que detallarán las políticas de la empresa y las medidas de seguridad para el personal que opere en la planilla.



Fotografía 12. Anuncios colocados dentro del área de barrenación, extintores y botiquín de primeros auxilios.

La entrada a la plataforma será debidamente señalizada y acordonada preferentemente con malla naranja, mientras que los restantes lados de la planilla estarán delimitados con doble cadena de color amarillo para garantizar la seguridad del área.

El campamento se encuentra ubicado a 27.6 km del área de exploración, y en él se resguardarán los insumos, el material a analizar, el equipo y todos los elementos necesarios para la operación del proceso de barrenación.

Se colocará señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.

La infraestructura de apoyo y servicios propuesta es de carácter temporal, controlada y ambientalmente compatible, diseñada para: minimizar la afectación al suelo, prevenir la contaminación, garantizar la seguridad operativa y facilitar la restauración del sitio, su implementación asegura que las actividades de exploración se desarrollen bajo criterios de sustentabilidad y cumplimiento normativo, sin generar impactos ambientales significativos o permanentes



Fotografía 13. La imagen muestra parte de la señalética a establecer sobre los caminos de acceso a las planillas.

I.5.5. Etapa de operación y mantenimiento.

La etapa de operación corresponde al desarrollo de las actividades de exploración minera mediante barrenación de diamante (BBD), técnica especializada que permite la obtención de muestras continuas del subsuelo para su análisis geológico, estructural y geoquímico, esta fase constituye el componente central del proyecto, ya que proporciona la información necesaria para la identificación, caracterización y evaluación de posibles cuerpos mineralizados.

La barrenación de diamante se basa en la utilización de una herramienta de corte equipada con brocas impregnadas o montadas con diamante industrial, las cuales permiten penetrar formaciones rocosas de diversa dureza, recuperando muestras cilíndricas de roca (núcleos) de alta calidad y continuidad, estas muestras son fundamentales para determinar la composición mineralógica, leyes de contenido metálico y distribución espacial de los minerales de interés.

El proceso de perforación se realiza mediante equipos rotatorios que operan con barriles de muestreo, permitiendo la recuperación de núcleos en diámetros estándar PQ (3.750 pulgadas), HQ (2.625 pulgadas) y NQ (1.965 pulgadas), seleccionados en función de las condiciones geológicas del sitio, la perforación se ejecuta en intervalos aproximados de 3.05 metros, lo que facilita el control y registro detallado de la información geológica obtenida.

Las profundidades de los barrenos estarán definidas conforme a los resultados del análisis geológico preliminar, estimándose una profundidad máxima de hasta 900

metros por barreno, sujeta a ajustes en función de las condiciones del subsuelo y la presencia de zonas mineralizadas.

Durante la operación, se empleará agua como fluido de perforación, cuya función principal es enfriar y lubricar la broca, así como facilitar la remoción de detritos, este fluido operará en un sistema de recirculación cerrado, evitando descargas al ambiente y minimizando el consumo de agua, los lodos generados serán contenidos y manejados dentro de las áreas designadas, conforme a los procedimientos establecidos.

Las muestras obtenidas serán colocadas en cajas de núcleo debidamente etiquetadas, indicando profundidad, identificación del barreno y características relevantes, posteriormente, serán trasladadas a un área de almacenamiento temporal y finalmente enviadas a laboratorios especializados, donde se realizarán análisis para la determinación de elementos como oro, plata y otros minerales de interés económico.

Con base en los resultados analíticos, el equipo de geología realizará la interpretación de datos para definir la ley del mineral, su continuidad y distribución espacial, elementos clave para la estimación de recursos y reservas, esta información permitirá evaluar la viabilidad técnica y económica del proyecto, determinando la pertinencia de continuar hacia etapas posteriores de desarrollo o, en su caso, la terminación de las actividades exploratorias.

En materia de mantenimiento, los equipos de perforación y maquinaria auxiliar estarán sujetos a programas de mantenimiento preventivo y correctivo, con el objetivo de garantizar su funcionamiento eficiente, reducir emisiones, evitar fugas de hidrocarburos y minimizar riesgos ambientales, dichas actividades se realizarán preferentemente en áreas acondicionadas dentro de la planilla o en instalaciones autorizadas.

Desde el enfoque ambiental, durante esta etapa se implementarán medidas específicas para: evitar la dispersión de materiales y residuos fuera de las áreas delimitadas, controlar el tránsito de maquinaria, limitándolo a caminos y superficies previamente intervenidas, prevenir la compactación del suelo fuera de las planillas, prohibir el almacenamiento inadecuado de insumos y residuos y garantizar la contención de posibles derrames mediante sistemas de autocontención

Asimismo, se mantendrá una supervisión continua del cumplimiento de las medidas de seguridad y protección ambiental, asegurando que las actividades se desarrollen conforme a la normatividad vigente.

En conjunto, la etapa de operación y mantenimiento se caracteriza por ser técnicamente controlada, ambientalmente manejable y de carácter temporal,

generando información estratégica para la toma de decisiones sobre la viabilidad del proyecto minero, sin comprometer de manera significativa la integridad de los componentes ambientales del área de estudio.

I.5.5.1. Ingreso de insumos.

Para la ejecución de las actividades de barrenación, se requiere el suministro continuo de insumos durante toda la etapa de operación, estos insumos serán transportados de manera periódica hacia cada planilla, conforme a las necesidades operativas del proyecto.

Entre los principales insumos se consideran combustibles (diésel y gasolina), aceites, grasas, aditivos de perforación (bentonitas) y agua, los cuales son indispensables para el funcionamiento de la maquinaria de perforación y del sistema de recirculación de fluidos.

El suministro de combustible se realizará de forma diaria, estimándose un consumo aproximado de 19 litros por jornada por equipo, el cual será transportado en contenedores herméticos, resistentes y debidamente identificados, a fin de prevenir fugas, derrames o evaporación, estos recipientes cumplirán con la normatividad aplicable en materia de manejo de sustancias peligrosas.

Durante su almacenamiento temporal en la planilla, los combustibles, aceites y aditivos serán colocados sobre tarimas plásticas o dentro de bandejas de autocontención, previamente acondicionadas con material impermeable y absorbente, con el propósito de evitar la contaminación del suelo en caso de derrames accidentales.

El ingreso, uso y control de los insumos será registrado mediante bitácoras operativas, así como a través de la disponibilidad de Hojas de Datos de Seguridad (HDS), lo que permitirá un manejo adecuado y seguro de las sustancias empleadas en el proceso.

El agua utilizada en la barrenación será transportada mediante pipas en condiciones mecánicas óptimas, provenientes de fuentes autorizadas para la minera. Este recurso será utilizado exclusivamente como fluido de perforación para enfriamiento y lubricación de la broca, operando bajo un sistema de recirculación mediante cárcamos de decantación, lo que evita descargas al medio ambiente y optimiza su aprovechamiento.

Los insumos y sustancias serán resguardados principalmente en el almacén del campamento de la empresa contratista, ubicado aproximadamente a 8 km del área del proyecto, desde donde serán distribuidos de manera controlada hacia las planillas en operación.

El transporte y suministro de diésel, aceites, grasas y demás insumos será responsabilidad de la empresa encargada de la perforación, asegurando el cumplimiento de las disposiciones en materia de seguridad industrial y protección ambiental.

En conjunto, el manejo de insumos durante la etapa de operación se realizará bajo criterios de control, trazabilidad y prevención de riesgos, garantizando la protección del suelo, agua y demás componentes ambientales en el área del proyecto.

I.5.5.2. Rompimiento para inicio de barrenación.

El rompimiento constituye la actividad inicial del proceso de barrenación y marca el inicio de la perforación del subsuelo con fines de exploración minera, esta etapa se lleva a cabo una vez que el equipo de perforación ha sido correctamente instalado, alineado y nivelado en el punto previamente definido.

Previo al inicio de la perforación, se verifica la correcta integración de los componentes del sistema de barrenación, particularmente la adecuada colocación del tubo interior dentro del barril de muestreo, asegurando condiciones óptimas para la recuperación del núcleo.

Dependiendo de las características del terreno superficial y de las condiciones geomecánicas del sitio, el rompimiento se realizará mediante el uso de rompedor o barril**,** seleccionando el método más adecuado para garantizar la estabilidad inicial del barreno y la eficiencia del proceso.

Una vez verificados los parámetros operativos, se inicia la inyección de agua a través de la tubería de perforación, la cual cumple funciones de enfriamiento, lubricación y remoción de detritos, posteriormente, se pone en operación el sistema rotatorio del equipo de barrenación, comenzando la penetración controlada del terreno.

El proceso de perforación se desarrolla de manera continua, con paradas operativas programadas cada vez que el barril interior alcanza su capacidad o presenta condiciones de llenado o bloqueo, lo que permite su extracción, recuperación del núcleo y reinicio del ciclo de perforación.

Durante esta actividad se mantiene un control estricto de los parámetros operativos y del sistema de recirculación de fluidos, con el fin de evitar pérdidas de material, prevenir derrames y asegurar la adecuada contención de los lodos dentro de los cárcamos establecidos.

En conjunto, el rompimiento para inicio de barrenación se realiza bajo condiciones técnicas controladas, garantizando la eficiencia en la recuperación de muestras y la minimización de impactos ambientales en el área de intervención.

I.5.5.3. Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio

La etapa de exploración minera corresponde a la fase de caracterización detallada del subsuelo, cuyo objetivo es confirmar la presencia, continuidad y potencial económico de cuerpos mineralizados mediante la ejecución de barrenación tipo diamante, esta actividad se desarrolla en sitios puntuales previamente definidos como planillas de barrenación, sumando un total de 138, de las cuales 124 se ubican sobre caminos existentes y 14 en parcelas agrícolas, optimizando así la accesibilidad y evitando la apertura de nuevas áreas.

La barrenación consiste en la perforación mecánica del macizo rocoso mediante equipo especializado tipo diamante (BBD), el cual emplea un barreno con broca diamantada (montada o impregnada) que permite el corte continuo del material, a través de este proceso se obtienen testigos o núcleos de roca de forma cilíndrica, los cuales son extraídos del interior del tubo de perforación, estos núcleos constituyen muestras representativas del subsuelo y son sometidos a procesos de corte, manejo y acondicionamiento para facilitar su registro, transporte y análisis.

Las perforaciones pueden ser verticales y/o inclinadas, conforme al diseño geológico del proyecto, alcanzando profundidades tentativas del orden de 800 a 900 m por barreno, sujetas a variación en función de las condiciones litológicas y estructurales del terreno. Los diámetros de perforación considerados corresponden a estándares PQ (3.750 pulgadas), HQ (2.625 pulgadas) y NQ (1.965 pulgadas), lo que permite la recuperación de testigos adecuados para su caracterización geológica y geoquímica.

El muestreo se realiza de manera sistemática mediante barriles de recuperación, generalmente en intervalos de 3.05 m (10 pies), los núcleos obtenidos se colocan en cajas portatestigos de material plástico, debidamente organizadas y etiquetadas, cada muestra recibe un identificador único consecutivo, asegurando la trazabilidad y evitando duplicidades, la rotulación se efectúa con tinta indeleble, como parte de los procedimientos de aseguramiento y control de calidad (QA/QC), posteriormente, las muestras se resguardan en un almacén temporal y son trasladadas a laboratorios especializados para su análisis.

A partir de los núcleos recuperados se realiza la descripción geológica detallada, incluyendo la identificación de litologías, grado de fracturamiento, presencia de fallas, recuperación de testigo (RQD), mineralogía, alteraciones hidrotermales y densidad, entre otros parámetros, cuando se identifican intervalos con interés económico, éstos se seleccionan para análisis geoquímicos que permiten

determinar la concentración de elementos (leyes), tales como oro, plata u otros minerales de valor comercial, así como evaluar la viabilidad de su aprovechamiento.

La programación de las actividades de barrenación se lleva a cabo de manera secuencial y adaptativa, operando simultáneamente de una a tres planillas, en función de los resultados obtenidos en cada sitio, con base en la información generada, se ajusta la planeación de las siguientes perforaciones, priorizando aquellas áreas donde se identifique continuidad y espesor significativo de mineralización, este enfoque permite delimitar las dimensiones del cuerpo mineral, así como estimar tanto la cantidad (reservas) como la calidad (ley promedio) del depósito.

Cabe señalar que, si bien se contemplan hasta 138 planillas durante la vida útil del proyecto (estimada en 5 años), el número final de perforaciones ejecutadas podrá ser menor o igual a este total, dependiendo de los resultados obtenidos durante la exploración.

Las profundidades proyectadas para cada planilla se definieron a partir de estudios geológicos preliminares; sin embargo, durante la ejecución de los trabajos, estas pueden ajustarse conforme a las condiciones reales encontradas en campo, se presenta el cuadro con las profundidades estimadas por planilla, mismo que constituye una referencia técnica sujeta a modificaciones operativas derivadas del avance del proyecto.

Cuadro 7. Relación de planillas de barrenación y la profundidad estimada.

Planilla	Coordenada Central		Dimensiones de planilla	Superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y			
1	717045	2552772	4 x 16 m	64 m^2	900 m
2	717030	2552971	4 x 16 m	64 m^2	900 m
3	716959	2553065	4 x 16 m	64 m^2	900 m
4	717138	2553420	4 x 16 m	64 m^2	900 m
5	717000	2553560	5 x 16 m	80 m^2	900 m
6	716850	2553691	5 x 16 m	80 m^2	900 m
7	716582	2553771	5 x 16 m	80 m^2	900 m
8	716423	2553655	5 x 16 m	80 m^2	900 m
9	716277	2553522	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
10	716125	2553392	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
11	716020	2553258	5 x 16 m	80 m^2	900 m
12	715977	2553469	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
13	716028	2553651	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
14	716102	2553812	4 x 16 m	64 m^2	900 m

Planilla	Coordenada Central		Dimensiones de planilla	Superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y			
15	716225	2553966	5 x 16 m	80 m^2	900 m
16	715854	2553199	3 X 16 m	48 m^2	900 m
17	715665	2553212	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
18	715498	2553123	4 x 16 m	64 m^2	900 m
19	715352	2553016	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
20	715181	2552886	4 x 16 m	64 m^2	900 m
21	714958	2552815	4 x 16 m	64 m^2	900 m
22	714813	2552767	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
23	714616	2552742	4 x 16 m	64 m^2	900 m
24	714424	2552724	4 x 16 m	64 m^2	900 m
25	714255	2552730	5 x 16 m	80 m^2	900 m
26	714137	2552701	5 x 16 m	80 m^2	900 m
27	714022	2552597	5 x 16 m	80 m^2	900 m
28	713942	2552598	5 x 16 m	80 m^2	900 m
29	713837	2552619	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
30	713867	2552544	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
31	713895	2552437	3 X 16 m	48 m^2	900 m
32	713868	2552310	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
33	713797	2552217	5 x 16 m	80 m^2	900 m
34	713731	2552146	5 x 16 m	80 m^2	900 m
35	713797	2552025	4 x 16 m	64 m^2	900 m
36	713959	2551990	4 x 16 m	64 m^2	900 m
37	714094	2551849	4 x 16 m	64 m^2	900 m
38	714190	2551847	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
39	714379	2551897	4 x 16 m	64 m^2	900 m
40	714565	2551873	3 X 16 m	48 m^2	900 m
41	714784	2551892	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
42	714967	2551913	4 x 16 m	64 m^2	900 m
43	715128	2552029	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
44	715288	2552144	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
45	715459	2552247	5 x 16 m	80 m^2	900 m
46	715619	2552262	5 x 16 m	80 m^2	900 m
47	715839	2552260	4 x 16 m	64 m^2	900 m
48	715969	2552378	3 X 16 m	48 m^2	900 m
49	716072	2552551	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
50	716199	2552700	4 x 16 m	64 m^2	900 m
51	716172	2552894	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m

Planilla	Coordenada Central		Dimensiones de planilla	Superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y			
52	716065	2553048	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
53	716263	2552573	3 X 16 m	48 m^2	900 m
54	716331	2552357	4 x 16 m	64 m^2	900 m
55	713961	2551744	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
56	713980	2551602	4 x 16 m	64 m^2	900 m
57	714034	2551497	4 x 16 m	64 m^2	900 m
58	713879	2551525	4 x 16 m	64 m^2	900 m
59	713695	2551607	5 x 16 m	80 m^2	900 m
60	713772	2551494	4 x 16 m	64 m^2	900 m
61	713730	2551423	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
62	713553	2551400	4 x 16 m	64 m^2	900 m
63	713392	2551536	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
64	713203	2551451	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
65	713065	2551367	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
66	712815	2551459	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
67	712648	2551546	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
68	712476	2551578	3 X 16 m	48 m^2	900 m
69	712345	2551484	3 X 16 m	48 m^2	900 m
70	712253	2551325	2.5 X 20 m	50 m^2	900 m
71	711307	2552528	3 X 20 m	60 m^2	900 m
72	711554	2552511	3.35 x 20 m	67 m^2	900 m
73	711755	2552417	2.5 X 20 m	50 m^2	900 m
74	711928	2552380	3 X 20 m	60 m^2	900 m
75	712041	2552384	3 X 20 m	60 m^2	900 m
76	712201	2552409	3 X 16 m	48 m^2	900 m
77	712291	2552505	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
78	712495	2552633	4 x 16 m	64 m^2	900 m
79	712687	2552693	3 X 16 m	48 m^2	900 m
80	712824	2552796	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
81	712992	2552898	5 x 16 m	80 m^2	900 m
82	713054	2552726	5 x 16 m	80 m^2	900 m
83	713174	2552698	5 x 16 m	80 m^2	900 m
84	713282	2552818	5 x 16 m	80 m^2	900 m
85	713439	2552777	5 x 16 m	80 m^2	900 m
86	713541	2552879	5 x 16 m	80 m^2	900 m
87	713726	2552900	5 x 16 m	80 m^2	900 m
88	713648	2553051	5 x 16 m	80 m^2	900 m

Planilla	Coordenada Central		Dimensiones de planilla	Superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y			
89	713594	2553199	5 x 16 m	80 m^2	900 m
90	713437	2553173	5 x 16 m	80 m^2	900 m
91	713286	2553102	5 x 16 m	80 m^2	900 m
92	713272	2552951	5 x 16 m	80 m^2	900 m
93	713232	2553027	5 x 16 m	80 m^2	900 m
94	713108	2552976	5 x 16 m	80 m^2	900 m
95	713107	2553073	4 x 16 m	64 m^2	900 m
96	713241	2553167	5 x 16 m	80 m^2	900 m
97	713347	2553233	4 x 16 m	64 m^2	900 m
98	713184	2553284	5 x 16 m	80 m^2	900 m
99	713443	2553318	3.35 x 16 m	53.60 m^2	900 m
100	713371	2553401	5 x 16 m	80 m^2	900 m
101	713166	2553398	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
102	713068	2553492	5 x 16 m	80 m^2	900 m
103	712873	2553481	5 x 16 m	80 m^2	900 m
104	712687	2553449	5 x 16 m	80 m^2	900 m
105	712498	2553395	5 x 16 m	80 m^2	900 m
106	712327	2553329	4 x 16 m	64 m^2	900 m
107	712429	2553225	4 x 16 m	64 m^2	900 m
108	712381	2553107	5 x 16 m	80 m^2	900 m
109	712478	2553109	4 x 16 m	64 m^2	900 m
110	712461	2553029	5 x 16 m	80 m^2	900 m
111	712456	2552924	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
112	712164	2553238	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
113	712173	2553306	5 x 16 m	80 m^2	900 m
114	712247	2553375	5 x 16 m	80 m^2	900 m
115	712159	2553412	5 x 16 m	80 m^2	900 m
116	712013	2553419	5 x 16 m	80 m^2	900 m
117	712298	2553945	5 x 16 m	80 m^2	900 m
118	711873	2553440	3.5 x 20 m	70 m^2	900 m
119	712380	2553891	2.5 X 20 m	50 m^2	900 m
120	712594	2553894	5 x 16 m	80 m^2	900 m
121	712797	2553919	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
122	712992	2553947	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
123	713165	2554000	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
124	713259	2554026	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
125	713277	2553912	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m

Planilla	Coordenada Central		Dimensiones de planilla	Superficie de planillas	Profundidad de barrenación
	x	y			
126	713247	2553740	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
127	713411	2553627	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
128	713439	2553893	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
129	713358	2554074	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
130	713314	2554203	4.5 x 16 m	72 m^2	900 m
131	713284	2554333	4 x 16 m	64 m^2	900 m
132	713527	2554169	5 x 16 m	80 m^2	900 m
133	713622	2554153	5 x 16 m	80 m^2	900 m
134	713612	2554007	4 x 16 m	64 m^2	900 m
135	713737	2554181	5 x 16 m	80 m^2	900 m
136	713697	2554269	3.5 x 16 m	56 m^2	900 m
137	713834	2554208	5 x 16 m	80 m^2	900 m
138	713985	2554129	4 x 16 m	64 m^2	900 m

Durante el proceso de barrenación tipo diamante, la operación de la máquina perforadora implica la generación de vibraciones mecánicas derivadas de la rotación del tren de perforación y de la presión axial ejercida sobre la broca al entrar en contacto con el macizo rocoso, estas vibraciones se transmiten al subsuelo a través del barreno y pueden propagarse hacia el entorno inmediato, dependiendo de las propiedades geomecánicas del medio.

Desde un punto de vista técnico, las vibraciones inducidas pueden clasificarse en dos componentes principales.

- Las vibraciones de tipo vertical se generan a lo largo del eje de perforación y están asociadas directamente con la penetración de la broca, por la rotación y la presión ejercida sobre la broca concentrándose principalmente en la zona profunda del barreno.
- Las vibraciones horizontales se originan por el movimiento rotacional y las oscilaciones de la maquina barrenadora, manifestándose con mayor intensidad en la porción superficial del terreno y en el entorno inmediato de la planilla de barrenación.

El comportamiento de estas vibraciones se describe a partir de dos parámetros fundamentales: la frecuencia (Hz) y la amplitud, comúnmente expresada como velocidad de partícula (mm/s). Ambos parámetros están controlados por variables operativas y geológicas, entre las que destacan las siguientes:

1. El tipo de máquina y su diseño pueden influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
2. La velocidad de perforación puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
3. El tipo de roca o suelo que se está perforando puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones, las rocas duras y resistentes pueden generar frecuencias y amplitudes más altas, mientras que las rocas blandas y fáciles de perforar pueden generar frecuencias y amplitudes más bajas.
4. La resistencia a la perforación de la roca puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
5. El tipo de broca utilizado puede influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.
6. Las condiciones de operación, como la presión y la rotación, pueden influir en la frecuencia y amplitud de las vibraciones.

En términos generales, materiales más competentes (rocas ígneas o metamórficas) tienden a transmitir vibraciones de mayor frecuencia y amplitud relativa, mientras que materiales no consolidados o de menor cohesión tienden a disiparlas con mayor rapidez.

Para equipos de barrenación tipo diamante, se reportan rangos operativo de frecuencia y amplitud como los siguientes:

- La frecuencia de las vibraciones generadas por las máquinas barrenadoras tipo diamante puede variar entre 10-100 Hz.
- La amplitud de las vibraciones puede variar entre 0,1-10 mm/s (milímetros por segundo).

Para determinar la frecuencia y amplitud de las vibraciones generadas por las máquinas barrenadoras tipo diamante, se pueden utilizar instrumentos de medición y monitoreo, como:

- Acelerómetros: Los acelerómetros son instrumentos que miden la aceleración de las vibraciones.
- Vibrómetros: Los vibrómetros son instrumentos que miden la velocidad y la amplitud de las vibraciones.

En el contexto del proyecto, la mayor parte de las planillas de barrenación se ubican sobre formaciones de riolita- toba ácida, con presencia menor de materiales aluviales, para las primeras, se estiman frecuencias en el rango de 20 a 50 Hz y amplitudes entre 1 y 5 mm/s, coherentes con su carácter litológico relativamente

competente, en contraste, en los materiales aluviales caracterizados por su mayor porosidad, menor consolidación y capacidad de disipación de energía se prevén frecuencias significativamente más bajas (del orden de 1.9 a 2.45 Hz) y amplitudes moderadas, entre 0.5 y 3 mm/s.

Desde la perspectiva ambiental, las vibraciones generadas durante la barrenación se consideran de baja magnitud y alcance espacial limitado, dado el carácter puntual de las perforaciones, la profundidad de operación y la naturaleza intermitente de las actividades, en formaciones consolidadas como la riolita-toba ácida, la energía vibratoria tiende a propagarse de manera controlada sin inducir fracturamientos adicionales, en materiales aluviales, si bien existe una mayor capacidad de deformación, la energía vibratoria se atenúa rápidamente, reduciendo la posibilidad de afectaciones estructurales relevantes, por lo que la operación de la maquina se mantendrá dentro de parámetros técnicos adecuados.

En relación con el posible impacto sobre acuíferos, no se prevé una alteración significativa en su integridad o comportamiento hidráulico, debido a que las amplitudes de vibración estimadas se encuentran por debajo de umbrales asociados a la inducción de fracturas o cambios en la permeabilidad del medio. Asimismo, la ejecución controlada de la barrenación, junto con la aplicación de buenas prácticas operativas, contribuye a minimizar cualquier efecto potencial.

Aunque la generación de vibraciones es inherente al proceso de barrenación tipo diamante, el análisis técnico y las condiciones geológicas del sitio permiten establecer que los impactos asociados serán de carácter local, temporal y de baja significancia, sin comprometer la estabilidad del medio físico ni la funcionalidad de los sistemas hidrogeológicos presentes en el área del proyecto.

De acuerdo con información de CONAGUA (2024), el proyecto de exploración minera Mirador del Cristo se ubica dentro del acuífero Calera (3225), el cual, con base en sus características geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, se clasifica como un sistema predominantemente libre, heterogéneo y anisótropo. En su porción superior está constituido por sedimentos aluviales de granulometría variable y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en la zona central del valle. En profundidad, se asocia con unidades volcánicas, particularmente basaltos, que presentan comportamiento de sistema libre a semiconfinado.

El acuífero Calera de acuerdo a sus características geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, la roca basáltica funciona como un sistema predominantemente libre a semiconfinado, la recarga es estacional y limitada.

La dinámica hidrogeológica del acuífero está controlada por la interacción entre el agua subterránea y las rocas volcánicas básicas, particularmente los basaltos, influye de manera directa en la respuesta geofísica del acuífero Calera. La circulación del agua a través de fracturas, diaclasas y zonas vesiculares incrementa la conductividad hidráulica del medio y se refleja en anomalías geofísicas características, como valores de resistividad eléctrica relativamente bajos, asociados a materiales saturados y a estructuras permeables. Esta interacción controla la distribución espacial del flujo subterráneo, la capacidad de almacenamiento del acuífero y su vulnerabilidad ante procesos de contaminación.

La recarga natural del acuífero es de forma difusa asociada a infiltración directa de la precipitación pluvial, escurrimientos superficiales intermitentes, percolación a través de fracturas y zonas permeables en rocas volcánicas, la recarga es estacional y limitada, lo que hace que el equilibrio del acuífero sea altamente sensible a las variaciones climáticas y a la extracción antrópica.

El régimen de precipitación presenta dos periodos definidos: uno principal en verano (junio a septiembre), donde se concentran los mayores volúmenes de recarga, y un segundo periodo invernal (noviembre a febrero) de menor intensidad, asociado a frentes fríos. El periodo de estiaje se extiende de octubre a mayo. En términos piezométricos, para el año 2015 se reportaron profundidades al nivel estático que oscilan entre 20 y 140 m, con elevaciones del nivel freático entre 2,010 y 2,170 msnm. Asimismo, se identifican conos de abatimiento asociados a extracción, con tasas de descenso del orden de 1.2 m/año en zonas de mayor aprovechamiento, y una dirección preferencial de flujo subterráneo de sur a norte.

Como se expresó anteriormente, la profundidad de barrenación en cada una de las planillas es diversa, y estará basada en las muestras tomadas y del análisis de las propiedades y características de cada una de ellas, se estima las profundidades de 900 m, que permita cuantificar y evaluar las reservas minerales; en cuanto al acuífero Calera, al presentar una profundidad de 140 metros de nivel estático y elevación del nivel estático con valores de 2,010 a 2,170 msnm, para el año 2015, mostrando una dirección preferencial de flujo subterráneo en dirección sur-norte, lo cual nos muestra la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea y que esta también está en función a las precipitaciones.

En el contexto del proyecto, las perforaciones contemplan profundidades de hasta 900 m, lo que implica la posibilidad de interceptar unidades hidrogeológicas del acuífero durante la ejecución de los barrenos, no obstante, desde un enfoque técnico-operativo, la barrenación tipo diamante incorpora medidas inherentes de control que reducen significativamente el riesgo de afectación a los sistemas

acuíferos, entre estas destaca el uso de fluidos de perforación a base de agua y bentonita, así como polímeros biodegradables no tóxicos, cuya función es estabilizar las paredes del barreno, generar un sello temporal en las formaciones atravesadas, y evitar la migración vertical de fluidos o la interconexión hidráulica entre estratos, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos, lo que refuerza la integridad del sistema y elimina vías potenciales de comunicación hidráulica.

La bentonita durante la perforación cumple su función de lubricar, refrigerar, evacuar el detritus y enfriar la columna de barrenación, así como dar mayor estabilidad a las paredes del barreno y estructura geológica barrenada y proporcionar equilibrio hidrostático en los barrenos, asegurando esa condición, por lo que, en caso de atravesar la estructura geológica del acuífero, la barrenación no causara impacto significativo ni sinérgico, dado que el equilibrio hidrostático generado durante la perforación actúa como barrera frente a la entrada o salida no controlada de fluidos.

El proceso operativo requiere aproximadamente 20 m^3 de agua por sondaje, utilizada para la lubricación, enfriamiento y remoción de detritos. El fluido de retorno, compuesto por agua, polímeros y material finamente triturado (recortes de perforación), es manejado en superficie bajo condiciones controladas. Dado el carácter biodegradable y no tóxico de los aditivos empleados, así como el volumen acotado de agua utilizada, el riesgo de contaminación química se considera bajo, siempre que se mantengan prácticas adecuadas de manejo y disposición.

En términos de evaluación ambiental, la interacción potencial entre la barrenación y el acuífero Calera se considera de baja significancia, debido a los siguientes factores: i) carácter puntual y temporal de las perforaciones; ii) control operativo mediante fluidos de perforación que estabilizan e impermeabilizan el barreno; iii) ausencia de sustancias peligrosas en el proceso; y iv) sellado adecuado al término de cada barreno.

Otro parámetro a considerar durante la etapa operativa, es él envió y análisis del núcleo a laboratorio para conocer si el mineral es tratable, es decir, si es posible recuperar económicamente su contenido metálico, para lo cual se realiza pruebas metalúrgicas de laboratorio y planta piloto de tratamiento de minerales.

Los datos de interés obtenidos de los programas son: cantidad de metros a barrenar, numero de barrenos a realizar, profundidad de los mismos, diámetro con los que se recomienda explorar y el calendario a seguir.

Se utilizarán polímeros biodegradables, no tóxicos en el proceso de barrenación y sólo será necesario emplear aproximadamente 20 m^3 de agua por sondaje, la cual será inyectada para lubricar, refrigerar y evacuar el detritus.

Del material que se obtiene de la barrenación se deben recolectar las muestras, de las cuales se les asigna un número consecutivo único para que no exista duplicidad, la rotulación de las bolsas de muestreo se debe de hacer de manera legible con marcadores de tinta permanente para evitar errores, como una medida de aseguramiento de la calidad.

La captura de las muestras se realiza en bolsas de plástico de dos tipos: 1) bolsas de 35 x 25 cm., las cuales se envían al laboratorio y 2) bolsas de 75 x 45 cm, estas se utilizan como testigo o para estudio metalúrgico a futuro.

El geólogo supervisor debe de comprobar la correcta toma de la muestra, la colocación de la muestra testigo en la caja de plástico, realizar su descripción geológica detallada tanto del material de aluvión, anotando en la hoja del logueo, la composición de los sedimentos, matriz cementante, mineralización exótica, color de muestra, zona de permeabilidad, pruebas de bombeo apoyándose en la experiencia del perforista, por último, deberá supervisar el análisis de mallas.

Una vez recuperada la muestra de la roca, comienza un proceso detallado de descripción, medición de parámetros técnicos y muestreo, la muestra testigo o núcleo es enviada a laboratorio para el respectivo análisis de elementos como oro, plata y otros minerales, los datos obtenidos en laboratorio son utilizado por los geólogos para ver el contenido de metales, su rango de valores y su distribución espacial, a partir de esta fase, se evalúa los resultados para tomar la decisión, si es factible desarrollar la actividad minera o si se descarta por no ser redituable de acuerdo al material obtenido y remuneraciones económicas.

Todo este proceso se registra de acuerdo a la fecha de envío correspondiente.

Para identificar el barreno en el campo se deja un tapón de cemento con el número rotulado, el cual nos ayuda al momento de hacerse el levantamiento topográfico con GPS.

I.5.5.4. Mantenimiento de maquinaria.

Durante la operación del proyecto, la maquinaria de barrenación y equipos auxiliares serán operados bajo condiciones de orden, limpieza y control, asegurando que todos los insumos, herramientas y materiales utilizados en la perforación se

mantengan debidamente organizados dentro de la planilla de trabajo, esta práctica tiene como finalidad prevenir accidentes, optimizar la eficiencia operativa y dar cumplimiento a las especificaciones técnicas establecidas por el personal supervisor.

Una vez concluido el sondeo en cada planilla, el equipo de perforación será retirado del sitio, previa limpieza del área de trabajo, asegurando la remoción de recortes de perforación, grasas, aceites u otras sustancias potencialmente contaminantes, con el objetivo de prevenir riesgos de derrame o afectación al suelo, asimismo, se contará con planes de contingencia para la atención de posibles incidentes o siniestros durante la operación, posterior al retiro del equipo, se procederá al levantamiento de las cubiertas de protección utilizadas, ejecutando las acciones necesarias para el manejo y disposición conforme a la normatividad ambiental aplicable.

El programa de mantenimiento de la maquinaria contempla tres enfoques complementarios:

- Mantenimiento predictivo, basado en la evaluación continua del estado de los componentes, con el fin de anticipar posibles fallas y programar su reemplazo antes de que ocurran, reduciendo tiempos de inactividad y prolongando la vida útil del equipo.
- Mantenimiento preventivo, que incluye inspecciones y servicios periódicos, estimados cada 2,500 horas de operación, orientados a disminuir la probabilidad de fallas y asegurar el funcionamiento óptimo de la maquinaria.
- Mantenimiento correctivo, que comprende las acciones de reparación o sustitución de componentes una vez detectada una avería que comprometa la operación del equipo.

Se prevé que las actividades menores de mantenimiento de la barrenadora se realicen en sitio, dentro de la misma planilla, bajo estrictas medidas de control ambiental, para ello, se utilizarán cubiertas plásticas y materiales absorbentes (como papel especializado), con el propósito de contener posibles derrames de aceites, lubricantes o combustibles y evitar su infiltración al suelo, los residuos generados, incluyendo materiales absorbentes contaminados y plásticos, serán clasificados y manejados como residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

Adicionalmente, toda la maquinaria deberá contar con mantenimiento periódico documentado, con el objetivo de minimizar riesgos operativos y ambientales, el programa de mantenimiento será puesto a disposición del responsable técnico del proyecto para su seguimiento y verificación.

En caso de requerirse actividades de mantenimiento o reparación en campo, se deberán implementar de manera obligatoria las medidas de contención antes descritas, a fin de prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos u otras sustancias, asegurando en todo momento el cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables.

I.5.5.5. Manejo y disposición de residuos

Durante la etapa de exploración minera se generarán residuos asociados principalmente a las actividades operativas y a la presencia del personal en campo, destacando residuos sólidos urbanos y aquellos derivados del uso de sanitarios.

El manejo de estos residuos se realizará bajo un enfoque de control integral, priorizando su adecuada segregación, almacenamiento temporal y disposición final, con el objetivo de prevenir afectaciones al suelo, agua y entorno inmediato, para tal efecto, se implementarán prácticas de manejo que garanticen condiciones de higiene, seguridad y cumplimiento normativo.

La recolección, transporte y disposición final de los residuos será realizada por empresas debidamente autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), las cuales serán contratadas por el promovente. Estas empresas deberán cumplir con la normatividad ambiental vigente, asegurando que los residuos sean manejados en sitios e instalaciones autorizadas.

Con la implementación de estas medidas, se busca minimizar los impactos ambientales asociados a la generación de residuos, asegurando un manejo adecuado y conforme a la legislación aplicable durante toda la etapa de exploración.

La infraestructura que se tendrá en la planilla de barrenación, para el manejo y disposición de residuos será el siguiente:

Cuadro 8. Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos en cada planilla de barrenación.

Residuos	Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos
Residuos Sólidos urbanos	Contará con una bandeja metálica de autocontención o tarima plástica, soportada sobre cuna cubierta plástica y papel absorbente si es necesario, con superficies de 2 m de ancho por 2 m de largo y 0.25 m de alto; para el soporte de contenedores de residuos con una bolsa cada uno: un contenedor de residuos sólidos urbano, una de residuos peligrosos (derivado de productos

Residuos	Infraestructura para manejo y disposición adecuada de los residuos
Residuos peligrosos	químicos, como solidos impregnados con grasa y aceite, que es material que utiliza el personal para seguridad y limpieza dentro del proceso) y un contenedor de tierra contaminada (en caso de caer aceites, grasas, aditivos en el suelo, es retirado y colocado en este sitio para su debido tratamiento). Los tambos de residuos deben estar rotulados y pintados especialmente para cada tipo de residuos sólidos urbanos, residuo peligroso, residuos orgánicos y tierra impregnada para su mejor manejo e identificación.
Aguas residuales	**Residuos fecales,** será colocado un sanitario portátil por planilla operando, en el cual será contratado una empresa autorizada y certificada por la Secretaría, que realizará el mantenimiento y limpieza periódicamente, así como su manejo y disposición final de dichos residuos.
	Se colocarán cárcamos con cubierta plástica para evitar filtraciones de contaminantes al suelo. El agua de cada perforación será decantada en el mismo cárcamo, y es reutilizada el agua dentro de la misma planilla de barrenación. Al término de la barrenación en cada planilla, será removido la cubierta plástica y puesta a disposición para su manejo como residuos, en el caso de los lodos resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito.



Fotografía 14. Como se observa en la imagen, los contenedores metálicos son rotulados y puestos a disposición previamente identificados con su bolsa de plástico para la disposición del mismo.

I.5.6. Etapa de abandono del sitio (post-operación).

El proyecto contempla una vida útil estimada de cinco años; sin embargo, el abandono de las áreas intervenidas se realizará de manera progresiva, conforme se concluyan las actividades de exploración en cada una de las planillas de barrenación.

Una vez finalizados los trabajos en cada sitio, se implementarán acciones de cierre y restauración orientadas a restituir las condiciones físicas del terreno, estas incluyen el retiro total de maquinaria, equipos e infraestructura temporal, la limpieza del área, la nivelación del terreno y la reincorporación del material superficial previamente removido, con el propósito de favorecer los procesos de recuperación natural del sitio.

Dado el carácter puntual y temporal de las intervenciones, así como la aplicación de medidas de restauración inmediata, no se prevén modificaciones permanentes en la morfología del terreno ni impactos residuales significativos sobre el medio físico.

I.5.6.1. Desmantelado de maquinaria y equipo.

Una vez concluido el programa de exploración en cada planilla de barrenación, se procederá al retiro y desinstalación de la máquina de perforación tipo diamante, la cual será trasladada mediante camión con plataforma hacia la siguiente planilla programada o, en su caso, al sitio de resguardo al finalizar las actividades autorizadas.

De manera complementaria, se realizará el desmantelamiento total de la infraestructura de apoyo y servicios instalada temporalmente, incluyendo casetas operativas, sanitarios, contenedores de residuos, señalización, mallas de protección, tarimas, así como los insumos asociados (aditivos, combustibles y materiales auxiliares), todo el equipo, maquinaria e infraestructura será retirado del sitio, garantizando que no permanezcan elementos ajenos al entorno natural.

Posteriormente, se efectuará la limpieza integral de la planilla, asegurando la recolección y retiro de residuos sólidos, materiales absorbentes, cubiertas plásticas, tuberías y demás implementos utilizados durante la barrenación, estas acciones tienen como finalidad prevenir la contaminación del suelo y restituir las condiciones del sitio conforme a criterios de manejo ambiental y normatividad aplicable.

I.5.6.2. Desinstalación de cárcamo.

Al término de las actividades de barrenación, los lodos de perforación serán manejados conforme al plan de manejo de residuos del proyecto, priorizando su retiro, transporte y disposición final en sitios autorizados, tales como tepetateras o áreas previamente designadas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.

Una vez evacuado el contenido del cárcamo, se procederá al retiro de la geomembrana o cubierta impermeable instalado, la cual será clasificada y gestionada de acuerdo con su naturaleza, conforme a las disposiciones vigentes en materia de residuos, esta actividad se realizará bajo condiciones controladas para evitar la dispersión de materiales o la contaminación del suelo.

Posteriormente, el cárcamo será rellenado utilizando el material previamente extraído durante su conformación, llevando a cabo su nivelación y compactación, con el objetivo de restituir las condiciones topográficas y físicas originales del terreno.

Estas acciones forman parte de las medidas de cierre y abandono, y garantizan que la intervención tenga un carácter estrictamente temporal, evitando la generación de impactos residuales permanentes sobre la morfología del sitio y favoreciendo su integración al entorno natural.



***Fotografía 15**. Una vez concluida la exploración en la planilla de barrenación se vuelve a incorporar la tierra, dejando el espacio en las condiciones originales.*

I.5.6.3. Abandono de planillas/ barrenos.

Al concluir las actividades de perforación en cada barreno, se procederá a su abandono técnico mediante la colocación de un tapón de cemento en la boca del mismo, con el propósito de sellar el conducto, evitar la comunicación entre estratos y prevenir la infiltración de agentes externos, asimismo, se dejará una marca permanente y visible que permita su identificación y localización en campo.

Estas acciones se llevarán a cabo en estricto apego a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, o la normatividad vigente aplicable al momento de la ejecución, garantizando la protección del subsuelo, la integridad de los posibles sistemas acuíferos y la seguridad ambiental del sitio.



Fotografía 16. *A simple vista se observa la marca de identificación del barreno que concluye su periodo de exploración.*

I.5.6.4. Abandono de caminos de acceso y planillas.

Una vez concluida la fase de exploración en cada una de las planillas, se procederá al abandono ordenado de los caminos de acceso y de las áreas intervenidas, en el caso de las planillas ubicadas en terrenos agrícolas, se realizarán acciones de limpieza, retiro de materiales y rehabilitación superficial, con el objetivo de restituir las condiciones originales del sitio y permitir su reincorporación a los usos productivos por parte de ejidatarios, avecindados o población local.

Para los caminos de acceso, se garantizará la eliminación de cualquier elemento ajeno a la infraestructura existente, procurando mantener su funcionalidad previa y evitando la generación de impactos residuales, en todos los casos, las acciones de abandono estarán orientadas a restablecer las condiciones físicas y operativas del terreno, favoreciendo su integración al entorno y su aprovechamiento conforme a los usos previos.

I.6. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El presente proyecto se sustenta de acuerdo a lo establecido en el artículo 5, fracción L. II, al tener como objetivo a exploración minera mediante barrenación tipo diamante.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.

I.7. INVERSIÓN REQUERIDA.



I.8. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO)

El Proyecto tendrá una vida útil de 5 años, en este período se realizarán estudios específicos de cada una de las 138 planillas, a través de operaciones de barrenación a diamante (BDD), que consiste en realizar perforaciones en el subsuelo a fin de analizar el contenido mineral, con profundidades de acuerdo al tipo de terreno.

La duración de operación en cada planilla, está en función de los estudios y material encontrado durante la barrenación por lo que el tiempo estimado en cada planilla varía de acuerdo a los resultados encontrados, que puede durar la operación semanas en cada una, serán operadas hasta 3 planillas de forma simultánea

I.8.1. Programa general de trabajo.

La ubicación de planillas de exploración minera, es acorde al estudio geológico correspondiente y las coordenadas autorizadas derivadas de la Manifestación de Impacto Ambiental, sin interferir con ningún cauce natural de agua en la zona, ni zona con cubierta vegetal forestal, correspondientes a 138 planillas de barrenación sobre caminos existentes y parcela agrícola, con dimensiones variables de acuerdo a las condiciones del camino, con anchos que van de 2.5 a 5 m y longitud de planilla de 16 a 20 m, con superficie total de (9,274.20 m^2), de los cuales en cumplimiento a la NOM-120-SEMARNAT-2020, se definieron 208 retículas de 50 x 50 m dando un total de 52-00-00.00 ha de afectación, que representa el 0.104% por ha. Y superficie de 10.47m^2/ha, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo de una red de caminos existentes, que serán utilizados para el traslado de maquinaria, personal, insumos, durante la exploración minera, con una longitud total de 29,464.94 m y ancho variable de 2.5 a 5 m, con superficie total de 12-08-58.65 hectáreas, y área de afectación de 780 retículas de 50 x 50 m que da como resultado 195-00-00.00 hectáreas.

El proyecto tendrá 4 etapas, las cuales se muestran en el cuadro siguiente, en cada una de ellas se considera la realización de diversas actividades para la exploración minera y poder analizar si es económicamente rentable llevarlo a cabo, para ello en el siguiente diagrama de Gantt se muestra las actividades a desarrollar.

Desde el punto de vista ambiental y operativo, el proyecto se desarrollará en cuatro etapas:

1. **Preparación del sitio:** Consiste en la delimitación de las planillas de barrenación y la inspección de los caminos existentes para evaluar la necesidad de mantenimiento menor, en caso de requerirlo se realizarán trabajos puntuales de mantenimiento en caminos existentes para asegurar el acceso, asimismo, se implementarán medidas preventivas como el

ahuyentamiento de fauna silvestre y, en caso necesario, el rescate y reubicación de ejemplares, conforme a la normatividad ambiental vigente.

2. **Instalación:** Incluye la instalación de la maquinaria de perforación (barrenadora tipo diamante) y la infraestructura de apoyo, como: equipo de apoyo de la barrenadora, una caseta de almacenamiento y resguardo de material, núcleos y personal que labore en la planilla, cárcamos de decantación para el manejo de fluidos, bandejas metálicas de autocontención para disposición de insumos, residuos, combustible, sanitario portátil.
3. **Operación:** Comprende la ejecución de las barrenaciones y la recuperación de núcleos geológicos a través de la maquina barrenadora, durante esta etapa se empleará agua como fluido de perforación, con el fin de facilitar el corte del material y mejorar la eficiencia del proceso, los núcleos serán almacenados y enviados a laboratorio para su análisis.
4. **Abandono y rehabilitación:** Al término de las actividades, se retirará la maquinaria e infraestructura instalada, y se realizará la rehabilitación de las áreas intervenidas, dado que las planillas se ubican principalmente sobre caminos existentes, no se prevé remoción de cobertura vegetal, por lo que las acciones de restauración consistirán principalmente en limpieza, nivelación y estabilización del sitio.

El diseño del proyecto prioriza el uso de áreas previamente intervenidas, como caminos existentes y parcelas agrícolas, lo que evita la afectación a la cobertura vegetal natural y reduce significativamente los impactos sobre ecosistemas forestales.

Asimismo, el hecho de limitar la operación simultánea a tres planillas contribuye a disminuir la generación de impactos acumulativos, facilitando el control ambiental de las actividades.

En conjunto, las características del proyecto y su forma de ejecución permiten desarrollar las actividades de exploración con un bajo nivel de alteración ambiental, integrando medidas preventivas y de manejo que garantizan el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Cabe señalar que este proceso se llevará a cabo para cada una de las planillas autorizadas dentro de la vida útil del proyecto.

Cuadro 10. Diagrama de Gantt de las actividades a realizar en cada una de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Instalación de la planilla	Operación o barrenación	Abandono del sitio
Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.	X			
Ahuyentamiento de fauna en caminos y planillas a operar	X			
Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X		X	
Preparación de cárcamo.		X		
Colocación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y al cárcamo		X		
Instalación de máquina de barrenación.		X		
Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.		X		
Barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores		X		
Colocación de señalética informativa dentro de la planilla y señalética preventiva y restrictiva sobre caminos		X		
Ingreso de insumos.			X	
Rompimiento para inicio de barrenación.			X	
Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio.			X	

Actividad	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Instalación de la planilla	Operación o barrenación	Abandono del sitio
* Mantenimiento de maquinaria.			X	
Manejo y disposición de residuos.			X	
Desmantelado y retiro de infraestructura de apoyo y servicios				X
Desmantelado y retiro maquinaria y equipo.				X
Retiro de lodos y traslado a tepetera				X
Desinstalación de cárcamo.				X
Retiro y manejo adecuado de cubierta plástica				X
Abandono y sellado de barrenos y planillas				X
Abandono de caminos de acceso a planilla				X

Es importante mencionar que el cronograma de actividades se presenta para la operación de cada una de las planillas de barrenación, el cual puede operar cada una en semanas a meses, de acuerdo al material y resultados que se van obteniendo.

En el caso del mantenimiento del camino, las actividades a realizar, dependerá de las condiciones y requerimientos que necesite.

Cuadro 11. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de preparación del sitio de las planillas del proyecto.

Actividad a realizar	Etapa del proyecto: Preparación del sitio				
	Días				
	1	2	3	4	5
Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.	X				
Ahuyentamiento de fauna en caminos y planillas a operar	x	x	x	x	x
1. Verificación en los caminos, y lugares aledaños a donde se instala la planilla en turno, si existe presencia de fauna silvestre, nidos, madrigueras o paso de fauna de lento desplazamiento	X	X	X	X	X
2. En caso de encontrar madrigueras aledañas al sitio donde se instalará planillas, se realiza ahuyentamiento de fauna	X	X	X	X	X
3. En caso de encontrar fauna silvestre de lento desplazamiento, se realizará rescate y reubicación a sitios menores a 1 km de distancia en condiciones similares al sitio donde se encontró.	X	X	X	X	X
Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X	X	X	X	X
1. Inspección y diagnóstico de caminos	X				
2. Perfilado y reconformación de caminos		x	x	x	X
3. Relleno de baches		x	x	x	X
4. Compactación de suelo en camino		x	x	x	X
5. Limpieza y rehabilitación de drenaje		x	x	x	x
6. Control de erosión		x	x	x	x

Cuadro 12. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de instalación de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto: instalación de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Preparación de cárcamo.	X				
Colocación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y a el cárcamo	X	X			
Instalación de máquina de barrenación.		X	X		
Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.			X	X	X

Actividad	Etapa del proyecto: instalación de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores					X
Colocación de señalética informativa dentro de la planilla y señalética preventiva y restrictiva sobre caminos					X

Cuadro 13. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de operación y barrenación de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto: Operación y barrenación									
	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+ 10
Ingreso de insumos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rompimiento para inicio de barrenación.	X									
Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* Mantenimiento de maquinaria.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manejo y disposición de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

* En el caso del mantenimiento a maquinaria y mantenimiento de caminos de acceso, esto se llevará a cabo en caso de ser necesario, puede existir el caso en que en algunas planillas durante el proceso de barrenación no sea necesario.

Cuadro 14. Cronograma de las actividades a realizar en la etapa de abandono de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto: abandono de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Desmantelado y retiro de infraestructura de apoyo y servicios.	X	X	X	X	

Actividad	Etapa del proyecto: abandono de planilla				
	Días				
	1	2	3	4	5
Desmantelado y retiro maquinaria y equipo.				X	X
Retiro de lodos y traslado a tepetera				X	X
Desinstalación de cárcamo.				X	X
Retiro y manejo adecuado de cubierta plástica				X	X
Abandono de sellado de barrenos y planillas				X	X
Abandono de caminos de acceso a planilla					X

Es importante mencionar que para el caso del mantenimiento de los caminos, si bien durante todo el año se realizara inspección y diagnóstico de las condiciones del camino a utilizar de acuerdo a la ubicación de la o las planillas a barrenar en turno, las acciones de mantenimiento estarán en función a las necesidades requeridas, no obstante, en el siguiente cronograma, se muestra la programación de las actividades y en los meses que puede llevarse a cabo, en caso de presentarse precipitaciones pluviales intensas, no se realizara ninguna actividad, con el fin de proteger la integridad del recurso suelo.

Cuadro 15. Cronograma de las actividades a realizar en caso de ser necesario el mantenimiento de caminos de acceso a las planillas del proyecto.

Actividad a realizar	mantenimiento de caminos de acceso											
	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Inspección y diagnóstico de caminos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Perfilado y reconformación de caminos	X	X	X	X	X					x	x	X
3. Relleno de baches y compactación puntual de suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	X
4. Compactación de suelo en camino	X	X	X	X	X					x	x	X
5. Limpieza y rehabilitación de drenaje	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x
6. Control de erosión	x	x	x	x	x					x	x	x

I.9. BALANCE DE INSUMOS, CONSUMO DE RECURSOS NATURALES, EMISIONES, DESCARGAS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

I.9.1. Consumo de insumos en el proceso de exploración

I.9.1.1. Consumo de energía

Las actividades de exploración minera se realizarán en hasta tres planillas de forma simultánea, operando en dos turnos: diurno, de 7:00 a 19:00 horas, y nocturno, de 19:00 a 7:00 horas. Aunque durante este proceso se generarán ruidos y vibraciones debido a la barrenación, así como emisiones de luz provenientes de las lámparas utilizadas en la operación de las planillas, estos impactos serán limitados a las áreas de trabajo específicas y estarán dentro de los límites permitidos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Además, se implementarán las medidas de seguridad necesarias para el personal que labore en las planillas, asegurando que no se generen efectos negativos sobre el ecosistema ni sobre la salud humana.

Cabe señalar que el presente proyecto se encuentra fuera del núcleo población, las planillas más cercanas al límite de la localidad de Piedras son: la planilla 15 ubicada a 80 m, la planilla 7 a 170 m y la planilla 6 a 210 m, no obstante, el tiempo de ocupación es temporal y de corta duración y se tomaran medidas preventivas para no causar afectación a la población.

I.9.1.2. Consumo de agua

El desarrollo de las actividades de exploración minera requerirá el uso de agua como insumo indispensable para la operación de los equipos de barrenación tipo diamante. El suministro se realizará mediante vehículos tipo pipa en óptimas condiciones mecánicas, transportando el recurso desde fuentes de abastecimiento legalmente autorizadas para la empresa promovente.

Durante la ejecución de los sondajes, el agua será empleada exclusivamente como fluido de perforación para la lubricación y enfriamiento de la broca, así como para la remoción y transporte del detritus generado durante el avance de la perforación. El consumo de agua dependerá de las características geológicas del terreno, la profundidad del barreno y las condiciones operativas de cada perforación, estimándose un requerimiento promedio de aproximadamente 20 m^3 por sondaje, equivalente a un consumo instantáneo que oscila entre 0.5 y 1.5 m^3 por hora de operación.

Con el propósito de optimizar el uso del recurso hídrico y minimizar la generación de residuos líquidos, cada planilla de barrenación contará con un sistema de recirculación conformado por cárcamos o fosas de sedimentación temporal. En

estos sistemas se realizará la decantación de los sólidos suspendidos contenidos en el fluido de perforación, permitiendo la reutilización continua del agua dentro de la misma planilla durante el desarrollo del sondaje.

Los cárcamos serán acondicionados con recubrimiento impermeable mediante geomembrana o material plástico de características equivalentes, con la finalidad de evitar infiltraciones al subsuelo y prevenir cualquier posible afectación al suelo o a los recursos hídricos subterráneos. Una vez concluida la perforación, el agua remanente podrá ser reutilizada en otras planillas de barrenación o, en su caso, será manejada conforme a las disposiciones ambientales aplicables y a los procedimientos internos de manejo establecidos por la empresa.

Cabe señalar que el sistema de recirculación implementado permite reducir significativamente el consumo total de agua y evita la generación de descargas directas al ambiente, por lo que no se prevén vertimientos de aguas residuales a cuerpos receptores superficiales o subterráneos durante la ejecución del proyecto.

I.9.1.3. Aditivos

Durante las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante será necesario el empleo de aditivos de perforación, los cuales tienen la finalidad de optimizar las condiciones operativas del sondaje, mejorar la estabilidad de las paredes del barreno, facilitar la circulación de fluidos, reducir la fricción entre los componentes del equipo y mantener la eficiencia del proceso de perforación.

Los aditivos utilizados forman parte integral del sistema de perforación y son aplicados en cantidades controladas conforme a las especificaciones técnicas del fabricante y a las condiciones geológicas presentes en cada sitio de trabajo. Su manejo se realizará bajo procedimientos operativos establecidos, considerando medidas de seguridad e higiene ocupacional para prevenir riesgos al personal y evitar afectaciones al ambiente.

Entre los principales insumos utilizados se encuentran los siguientes:

a) Quick-Gel Gold (Bentonita)

El producto comercial Quick-Gel Gold consiste en una bentonita de alto rendimiento, compuesta principalmente por minerales del grupo de las esmectitas, conocida comúnmente como arcilla activada. Este material es ampliamente utilizado en la industria minera y de perforación debido a sus propiedades tixotrópicas y de viscosidad, las cuales permiten estabilizar las paredes del barreno, controlar pérdidas de circulación y favorecer la suspensión y transporte del detritus generado durante la perforación.

Este producto cuenta con certificación NSF/ANSI Standard 60, lo que acredita su uso seguro para aplicaciones específicas y garantiza que sus niveles de impurezas se encuentran dentro de parámetros aceptables. Adicionalmente, se caracteriza por ser un material biodegradable, de fácil mezcla y rápida hidratación, permitiendo alcanzar eficientemente las propiedades requeridas del fluido de perforación.

Aunque se considera un producto de baja peligrosidad ambiental, durante su manejo en forma de polvo puede generar partículas suspendidas que, en concentraciones elevadas, pueden ocasionar irritación temporal en ojos, piel o vías respiratorias. Por tal motivo, el personal utilizará en todo momento equipo de protección personal consistente en lentes de seguridad, guantes, mascarilla contra partículas y demás implementos requeridos por la normatividad aplicable.

b) Soda Ash (Carbonato de Sodio)

El carbonato de sodio, comercialmente conocido como Soda Ash, es una sal inorgánica utilizada para acondicionar el agua empleada en la preparación de los fluidos de perforación. Su función principal consiste en reducir la dureza del agua y ajustar el potencial de hidrógeno (pH) a niveles óptimos para mejorar el desempeño de la bentonita y garantizar la estabilidad de las mezclas de perforación.

Durante su almacenamiento y manejo se mantendrá en recipientes cerrados y áreas protegidas de la humedad. De acuerdo con las clasificaciones internacionales de seguridad, presenta riesgos moderados para la salud en caso de exposición directa prolongada; sin embargo, bajo condiciones normales de uso y mediante la aplicación de medidas de seguridad industrial, no representa riesgos significativos para los trabajadores ni para el ambiente.

c) Drill Rod Grease

El producto denominado Drill Rod Grease corresponde a una grasa lubricante especializada para operaciones de perforación minera, formulada para proteger las barras, acoplamientos y juntas de perforación sometidas a elevadas cargas mecánicas y condiciones severas de operación.

Esta grasa está compuesta principalmente por una base de litio e incorpora lubricantes sólidos como bisulfuro de molibdeno y cobre, lo que le confiere propiedades antiadherentes, alta resistencia a la temperatura y excelente capacidad de protección contra la fricción, el desgaste, la corrosión y la oxidación de los componentes metálicos. Asimismo, se encuentra formulada libre de plomo y otros metales pesados, reduciendo los riesgos ambientales asociados a su utilización.

Su aplicación permite disminuir el contacto metal-metal entre los componentes del tren de perforación, prolongando la vida útil de los equipos, reduciendo los

requerimientos de mantenimiento y mejorando la eficiencia operativa de las actividades de exploración.

Manejo ambiental de los aditivos

Todos los aditivos e insumos utilizados durante la exploración serán almacenados temporalmente en áreas designadas dentro de las planillas de barrenación, protegidos de la intemperie y contenidos de manera adecuada para evitar derrames o dispersión accidental. El personal encargado de su manejo recibirá capacitación en materia de seguridad, protección ambiental y respuesta ante contingencias.

En caso de derrames accidentales, se aplicarán procedimientos inmediatos de contención, recuperación y limpieza utilizando materiales absorbentes y herramientas apropiadas, evitando la incorporación de los productos al suelo o a cuerpos de agua. Los envases vacíos, materiales contaminados y residuos generados durante el manejo de estos insumos serán gestionados conforme a la legislación ambiental vigente y a los procedimientos internos de la empresa.

Considerando las cantidades previstas de utilización, las características de los productos empleados y la implementación de medidas de manejo adecuadas, se estima que los aditivos de perforación no generarán impactos ambientales significativos, permanentes o acumulativos sobre los componentes físicos y biológicos del área del proyecto.

I.9.1.3. Combustible

Para la operación de los equipos de barrenación, vehículos de apoyo y maquinaria auxiliar requeridos durante las actividades de exploración minera, será necesario el consumo de combustible, principalmente diésel. El suministro se realizará de manera periódica conforme a las necesidades operativas de cada frente de trabajo, estimándose un consumo promedio de aproximadamente 19 litros por jornada de trabajo por equipo de perforación.

El abastecimiento se efectuará mediante recipientes portátiles certificados y en óptimas condiciones de uso, diseñados específicamente para el transporte seguro de combustibles. Dichos contenedores permanecerán debidamente identificados y cerrados herméticamente, con la finalidad de prevenir fugas, derrames, emisiones por evaporación y cualquier riesgo asociado a su manejo. Asimismo, el transporte y almacenamiento temporal se llevarán a cabo observando las disposiciones aplicables en materia de seguridad industrial, protección ambiental y manejo de sustancias potencialmente peligrosas.

Durante las operaciones de exploración no se contempla la instalación de tanques fijos de almacenamiento de combustibles dentro de las planillas de barrenación. El

combustible será suministrado únicamente en las cantidades requeridas para la jornada de trabajo, reduciendo así el volumen de almacenamiento temporal en campo y minimizando los riesgos ambientales asociados.

Como medida preventiva, los combustibles, lubricantes, aceites y demás insumos de mantenimiento serán almacenados temporalmente en áreas previamente definidas dentro de cada planilla, sobre tarimas plásticas, charolas o bandejas de autocontención con capacidad suficiente para retener posibles derrames. Estas áreas contarán con material impermeable y absorbente, evitando el contacto directo de las sustancias con el suelo natural y disminuyendo la probabilidad de contaminación en caso de una contingencia.

De manera complementaria, cada equipo de perforación dispondrá de material absorbente, herramientas y equipo para la atención inmediata de derrames accidentales. En caso de presentarse alguna contingencia, se aplicarán los procedimientos establecidos para la contención, recuperación y limpieza del combustible derramado, así como para el manejo adecuado de los materiales contaminados, los cuales serán gestionados conforme a la legislación ambiental vigente.

Considerando las reducidas cantidades de combustible requeridas, el suministro controlado, la ausencia de almacenamiento permanente y la implementación de medidas de prevención y contención, se prevé que el uso de combustibles durante las actividades de exploración minera no generará impactos ambientales significativos sobre el suelo, los recursos hídricos o los demás componentes ambientales del área del proyecto.

I.9.2. Emisiones de gas de efecto invernadero durante el proceso de exploración minera.

Las actividades contempladas para el Proyecto de Exploración Minera generarán emisiones atmosféricas asociadas principalmente al funcionamiento de maquinaria, equipos de perforación y vehículos que emplean combustibles fósiles, principalmente diésel y gasolina. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de un proyecto de exploración minera mediante barrenación se contabilizan siguiendo metodologías reconocidas internacionalmente, principalmente las Directrices del IPCC (2006 y Refinamiento 2019) o los factores de emisión de la EPA, utilizando el consumo de combustible como dato de actividad.

En un proyecto de barrenación, prácticamente todas las emisiones de GEI provienen de la combustión de diésel y gasolina utilizados en los equipos de barrenación tipo diamante, vehículos para transporte de personal, camionetas de supervisión, unidades para traslado de núcleos, pipas para abastecimiento de agua

Retroexcavadora (cuando aplique en el mantenimiento de caminos) y Generadores eléctricos de apoyo requeridos para la operación del proyecto.

La combustión de estos combustibles produce emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente dióxido de carbono (CO_2), así como cantidades menores de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). De manera complementaria, también se generan contaminantes criterios asociados a los procesos de combustión interna, entre los que destacan óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y material particulado (PM). Estos gases posteriormente se expresan como CO_2 equivalente (CO_2e).
Metodología Los factores más utilizados son los del IPCC

La ecuación general es:

Emisiones (t CO_2e) = Consumo de combustible × Factor de emisión

Cuadro 16. Fuentes y cantidad de emisiones a la atmosfera

Fuente de emisión	Combustible	Consumo estimado		Tiempo promedio por barreno	Factor de emisión	Emisiones CO2e	
Máquina barrenadora	Diésel	2792.5	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	7483.9	t CO_2e/barreno
Camionetas supervisión y retiro núcleos	Diésel	53	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	142.04	t CO_2e/barreno
Pipa de agua	Diésel	345	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	924.6	t CO_2e/barreno
Transporte de personal	Gasolina	53	L/mes	30 días	2.31 kg CO_2/L	122.43	t CO_2e/barreno
Retroexcavadora	Diésel	198	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	530.64	t CO_2e/barreno
Generadores eléctricos	Diésel	160	L/mes	30 días	2.68 kg CO_2/L	428.8	t CO_2e/barreno
					Total	9632.41	t CO_2e/barreno

Adicionalmente, durante el tránsito de vehículos sobre caminos de terracería y áreas de trabajo podrá presentarse la generación de partículas suspendidas (polvo fugitivo), particularmente durante la temporada de estiaje y en condiciones de baja humedad superficial. Estas emisiones estarán asociadas principalmente a la circulación de vehículos de apoyo y al desplazamiento de maquinaria dentro de las áreas operativas.

Debido a la naturaleza del proyecto, las emisiones atmosféricas se consideran de carácter temporal, puntual y de baja intensidad. Las actividades de exploración se desarrollarán en sitios específicos y dispersos dentro del área de estudio, operando simultáneamente un máximo de tres planillas de barrenación, cada una con un solo

equipo de perforación. Esta condición limita significativamente la concentración espacial de fuentes emisoras y favorece la dispersión natural de los contaminantes generados.

Desde el punto de vista de la dinámica atmosférica, las emisiones producidas presentan condiciones favorables para su dispersión y dilución, ya que las actividades se desarrollan en espacios abiertos, sin confinamiento físico y con una baja densidad de equipos operando de manera simultánea. Asimismo, la permanencia de las actividades en cada planilla es temporal, por lo que las emisiones no se concentran de forma prolongada en un mismo sitio.

El tránsito vehicular asociado al proyecto será relativamente bajo. El transporte de personal se realizará principalmente durante el ingreso y salida de las jornadas laborales, mientras que las actividades de supervisión técnica, abastecimiento de insumos y traslado de muestras geológicas se efectuarán de manera periódica y no continua, contribuyendo de forma marginal a la generación total de emisiones atmosféricas.

Con base en factores de emisión de referencia aplicables a motores de combustión interna utilizados en maquinaria fuera de carretera y vehículos automotores, se estima que las emisiones generadas durante la etapa de exploración serán reducidas en comparación con otras actividades del sector minero, debido a la limitada cantidad de equipos en operación, el bajo consumo de combustible y la naturaleza temporal del proyecto.

En consecuencia, considerando la magnitud estimada de las emisiones, la duración limitada de las actividades, la dispersión espacial de las fuentes y las condiciones favorables de ventilación atmosférica presentes en la zona, se concluye que la contribución del proyecto a la generación de gases de efecto invernadero y a la alteración de la calidad del aire será poco significativa, por lo que no se prevé el rebase de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental aplicable ni la generación de efectos adversos sobre la salud de la población o los ecosistemas circundantes.

Con el propósito de prevenir, minimizar y controlar las emisiones atmosféricas derivadas de las actividades de exploración, se implementarán las siguientes medidas de manejo ambiental:

• Realizar mantenimiento preventivo y correctivo periódico a la maquinaria, equipos y vehículos utilizados en el proyecto.

• Utilizar combustibles que cumplan con las especificaciones de calidad establecidas en la normatividad vigente, incluyendo combustibles con bajo contenido de azufre.

• Evitar tiempos prolongados de ralentí en motores y equipos cuando no se encuentren en operación.

• Aplicar riegos periódicos de agua en caminos de acceso y áreas de tránsito durante la temporada seca, con la finalidad de controlar la generación de polvo fugitivo.

• Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen dentro del área del proyecto, reduciendo la resuspensión de partículas.

• Mantener en óptimas condiciones mecánicas los sistemas de combustión y escape de los equipos y vehículos.

La aplicación de estas medidas permitirá mantener las emisiones atmosféricas dentro de niveles ambientalmente aceptables, contribuyendo a la protección de la calidad del aire y asegurando que los impactos asociados a esta actividad sean temporales, localizados y de baja magnitud.

Con base en factores de emisión de referencia para motores de combustión interna (EPA AP-42 y estándares Tier 2–3 para maquinaria fuera de carretera y equivalentes para vehículos ligeros), se estimaron tasas de emisión representativas. En el cuadro siguiente se presenta una estimación de emisiones atmosféricas para los equipos considerados:

Cuadro 17. Estimación de emisiones atmosféricas por tipo de equipo (g/s)

Equipo	PM (g/s)	NOx (g/s)	CO (g/s)	CO_2 (g/s)	COV (g/s)
Longyear L34	0.008 – 0.015	0.30 – 0.50	0.05 – 0.10	10 – 14	0.01 – 0.03
Longyear L38	0.010 – 0.017	0.36 – 0.55	0.06 – 0.11	12 – 16	0.01 – 0.03
Longyear L44	0.011 – 0.018	0.40 – 0.60	0.07 – 0.12	14 – 18	0.01 – 0.04
Longyear LF-70	0.012 – 0.021	0.45 – 0.70	0.08 – 0.14	16 – 20	0.02 – 0.04
Retroexcavadora	0.010 – 0.020	0.35 – 0.60	0.06 – 0.12	12 – 18	0.01 – 0.03
Pipa de agua (diésel)	0.008 – 0.015	0.30 – 0.50	0.05 – 0.10	10 – 15	0.01 – 0.03
Camioneta pick-up (gasolina)	0.001 – 0.005	0.05 – 0.15	0.20 – 0.50	3 – 6	0.02 – 0.06

Fuente: estimaciones con base en factores de emisión promedio (EPA AP-42 y literatura técnica para motores diésel y gasolina).

II.2.8.5. Niveles de ruido durante la exploración

Durante las actividades de exploración minera, la generación de ruido estará asociada principalmente a la operación de maquinaria y equipo, en particular las máquinas barrenadoras, así como a los vehículos de apoyo (camionetas tipo pick-up, pipas de agua y maquinaria auxiliar), los niveles de presión sonora serán más elevados en las inmediaciones de la fuente emisora, disminuyendo progresivamente conforme aumenta la distancia, debido a la atenuación geométrica y a las condiciones propias del entorno.

En cada planilla operará únicamente un equipo de barrenación, y de manera simultánea se prevé la operación de una a tres planillas en sitios espacialmente separados, lo que limita la superposición de fuentes sonoras y reduce la propagación del ruido a mayores distancias, asimismo, el tránsito vehicular es intermitente y de baja frecuencia, por lo que su contribución al nivel de ruido ambiental es limitada.

Los niveles de ruido estimados se presentan en el siguiente cuadro, considerando valores típicos de operación para maquinaria similar y su atenuación con la distancia, es importante mencionar que estos valores corresponden a escenarios conservadores (operación continua y sin barreras) y con sus valores máximos, por lo que en condiciones reales pueden ser menores debido a factores como topografía, vegetación y variabilidad operativa:

Cuadro 18. Niveles estimados de ruido por tipo de equipo (dB(A)).

Fuente emisora	Nivel de ruido pico (dB(A))	A 15 m	A 30 m	A 60 m	A 120 m
Camioneta pick-up (doble cabina)	90 – 95	70 – 75	64 – 69	58 – 63	52 – 57
Retroexcavadora / cargador	100 – 105	75 – 88	69 – 82	63 – 76	57 – 70
Pipa de agua	95 – 100	72 – 80	66 – 74	60 – 68	54 – 62
Barrenadora Longyear L34	105 – 108	85 – 88	79 – 82	73 – 76	67 – 70
Barrenadora Longyear L38	106 – 109	86 – 89	80 – 83	74 – 77	68 – 71
Barrenadora Longyear L44	107 – 110	87 – 90	81 – 84	75 – 78	69 – 72
Barrenadora Longyear LF-70	108 – 112	88 – 92	82 – 86	76 – 80	70 – 74

Fuente: valores de referencia para maquinaria pesada y equipos de perforación en operación.

Los niveles más altos de ruido se presentan en la cercanía inmediata de las barrenadoras; sin embargo, éstos disminuyen significativamente a distancias

mayores a 60 m, donde los niveles se aproximan a condiciones típicas de ruido ambiental en zonas rurales.

Se cuenta con antecedentes y criterios técnicos en materia de ruido que permiten establecer medidas de prevención y control durante la operación, en términos ecológicos, el incremento en los niveles de ruido puede provocar el desplazamiento temporal de fauna silvestre; no obstante, debido al carácter puntual, intermitente y de corta duración de las actividades, no se prevén afectaciones permanentes sobre las poblaciones faunísticas.

En relación con la normatividad aplicable, se considera como referencia la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición. Si bien la maquinaria corresponde a fuentes móviles, los niveles de ruido disminuyen rápidamente con la distancia, por lo que no se anticipan excedencias en zonas externas al área de trabajo.

Como medidas de prevención y mitigación, el promovente y sus contratistas implementarán:

- Uso obligatorio de equipo de protección personal auditiva para los trabajadores en zonas de alta exposición.
- Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos para asegurar su operación eficiente.
- Instalación y conservación de silenciadores en motores de combustión interna.
- Programación de actividades para evitar concentraciones innecesarias de fuentes emisoras.

En relación con la proximidad de algunas planillas a la localidad de Piedras, se identifican tres sitios cercanos: la planilla 15 ubicada a 80 m, la planilla 7 a 170 m y la planilla 6 a 210 m. Con base en los niveles de ruido estimados para maquinaria de barrenación y considerando la atenuación por distancia en campo libre, se prevé que los niveles de presión sonora en dichos puntos se encuentren en rangos aproximados de 70 a 76 dB(A) para la planilla 15, de 64 a 70 dB(A) para la planilla 7 y de 62 a 68 dB(A) para la planilla 6, sin embargo, esta condición sería de carácter puntual, temporal e intermitente, sin representar una exposición continua para la población.

En este sentido, y considerando la duración limitada de las actividades, la baja simultaneidad de equipos, así como la implementación de medidas de mitigación como lo son el adecuado uso y funcionamiento de la maquina y la implementación de silenciadores en motor de combustión interna, se concluye que el impacto por

ruido hacia la localidad de Piedras será de baja magnitud, temporal y no significativo, sin generar afectaciones permanentes ni riesgos a la salud de la población.

I.9.3. Generación de residuos.

Durante las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, así como emisiones a la atmósfera asociadas principalmente al uso de maquinaria y equipo.

El manejo de estos residuos y emisiones se realizará bajo un enfoque preventivo y de control, orientado a minimizar impactos al ambiente mediante su adecuada identificación, segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente.

En los siguientes apartados se presentan los tipos de residuos y emisiones que serán generados durante el desarrollo del proyecto, así como las medidas de manejo, control y disposición implementadas para mitigar sus posibles efectos sobre el medio ambiente.

I.9.3.1. Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos

Durante la ejecución del proyecto, los residuos peligrosos se generarán de manera puntual, principalmente asociados a las actividades de operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, entre éstos se incluyen aceites usados, filtros, acumuladores, materiales impregnados con hidrocarburos (trapos, estopas y absorbentes), así como residuos derivados del manejo de combustibles y lubricantes, los cuales se encuentran clasificados como residuos peligrosos conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

El manejo de estos residuos se realizará bajo un esquema de control integral que contempla su identificación, segregación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente, los residuos serán almacenados temporalmente en recipientes cerrados, en buen estado y debidamente etiquetados conforme al sistema de identificación de peligros (rombo de seguridad), evitando en todo momento fugas, derrames o dispersión en el área de trabajo.

Para el almacenamiento de sustancias líquidas, como aceites, combustibles y aditivos, se implementarán sistemas de contención secundaria (charolas o bandejas de derrame), aun cuando no representen un riesgo significativo, como medida preventiva para evitar la contaminación del suelo, asimismo, durante las actividades de mantenimiento en sitio, se utilizarán cubiertas plásticas y materiales absorbentes para contener posibles derrames.

Con el fin de minimizar la generación de residuos peligrosos, se promoverá el uso eficiente de insumos, la reducción en el consumo de materiales absorbentes y la prevención de fugas o derrames.

En caso de realizar en el sitio del proyecto actividades de mantenimiento y reparación de maquinaría, deben adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación de los suelos por aceites y grasas.

En actividades de trasvase de combustibles, se emplearán bombas manuales u otros dispositivos controlados, para evitar la contaminación del suelo por fugas o derrames, complementados con medidas de contención como la colocación de cubierta plástico, charola de autocontención y papel absorbente, para reducir riesgos de contaminación

La operación de la maquinaria, equipo y vehículos generará aceite hidráulico, filtros, acumuladores y combustibles, los cuales son sustancias que son mencionadas por la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece el listado, características y límites de los residuos peligrosos. Estos residuos se generarán únicamente en los sitios establecidos para el mantenimiento de la maquinaria durante la etapa de operación y mantenimiento, y se les dará un manejo adecuado de acuerdo a lo establecido por la Ley.

Estos residuos se generarán únicamente en los sitios establecidos para el mantenimiento de la maquinaria, durante la etapa de operación y mantenimiento, y se contratará una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su colecta, manejo disposición final.

Se llevará un control estricto mediante el registro en la Bitácora de Residuos Peligrosos, la cual será foliada y permanecerá en el almacén temporal, asegurando su adecuada conservación y legibilidad, en dicha bitácora se documentarán las entradas y salidas de residuos, las cuales deberán coincidir con los manifiestos de entrega, transporte y recepción emitidos por la empresa autorizada.

Por cada embarque de residuos peligrosos, el generador entregará al transportista el manifiesto correspondiente debidamente firmado, en original y copias, conforme a lo establecido en la normatividad aplicable, la empresa promovente verificará que las empresas contratadas cuenten con permisos vigentes para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.

En caso de presentarse derrames accidentales, se actuará conforme al Procedimiento de Respuesta a Emergencias, implementando de manera inmediata las acciones de contención, limpieza y remediación necesarias para evitar afectaciones al suelo y al entorno.

La responsabilidad del manejo integral de los residuos peligrosos recae en el generador, quien deberá asegurar en todo momento el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables, garantizando un manejo ambientalmente adecuado y la prevención de impactos negativos al medio ambiente.

La empresa encargada de la recolección debe entregar los manifiestos correspondientes de los residuos peligrosos recolectados a la empresa contratista de perforación que los generó respetando las cantidades reportadas en la bitácora de entradas al almacén temporal. Al terminar de llenar el manifiesto de residuos peligrosos verificarán que las cantidades de residuos en bitácora coincidan con el manifiesto.

Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista del Centro de Acopio, un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos.

La empresa promovente, verifica la vigencia de permisos ante las dependencias correspondientes de la empresa contratada para la colecta.

I.9.3.2. Generación, manejo y disposición de residuos de manejo especial

Dentro del proceso de exploración minera, no se generará residuos de manejo especial.

I.9.3.3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos urbanos

La actividad de exploración minera, por su naturaleza puntual y temporal, no implica la generación significativa de residuos sólidos urbanos, no obstante, durante las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono, se prevé la generación de este tipo de residuos, asociados principalmente al consumo de alimentos por parte del personal en campo.

Se estima una generación promedio de entre 0.5 y 1.0 kg por trabajador por día, estos residuos serán depositados en contenedores debidamente identificados y distribuidos en las áreas de trabajo, promoviendo su separación en fracciones orgánica e inorgánica, como parte de las medidas de manejo ambiental.

El manejo de los residuos sólidos urbanos incluirá su recolección periódica, almacenamiento temporal en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior traslado a sitios de disposición final autorizados, esta actividad será realizada por el contratista o mediante empresas prestadoras de servicio debidamente autorizadas, o servicio de recolección municipal, en cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable.

Cuadro 19. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos.

Residuos sólidos urbanos			
Etapa	Generación	Manejo	Disposición
Preparación del sitio, operación - mantenimiento y abandono.	Residuos sólidos urbanos (0.5 a 1.0 kg/persona/día)	Separación en residuos orgánicos e inorgánicos; almacenamiento en contenedores etiquetados.	Recolección y disposición final en sitios autorizados, a través de empresa autorizada por SEMARNAT

I.9.4. Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84

Durante las diferentes etapas del proyecto, la generación de aguas residuales se asocia principalmente a dos fuentes: i) las derivadas de servicios sanitarios para el personal en campo, y ii) las generadas en el proceso de barrenación como parte del sistema de circulación de fluidos.

Las aguas residuales sanitarias provendrán del uso de sanitarios portátiles instalados en cada planilla de barrenación (uno por planilla en operación), con una generación estimada de aproximadamente 10 L/persona/día, estos sanitarios serán operados bajo un esquema de servicio integral que incluye limpieza, mantenimiento y disposición final de los residuos por parte de una empresa especializada y autorizada, garantizando el cumplimiento de la normatividad sanitaria y ambiental aplicable.

En lo que respecta al proceso de perforación, se emplea agua como fluido de trabajo con funciones de enfriamiento de la broca, lubricación, estabilización de las paredes del barreno y transporte de detritos, como resultado, se genera una mezcla de agua con partículas finas (lodos de perforación), este flujo es manejado mediante un sistema de decantación que permite la sedimentación de sólidos y la recirculación del agua clarificada hacia el proceso, minimizando el consumo hídrico y evitando descargas directas al ambiente.

Los lodos recuperados del sistema de decantación constituyen el principal residuo asociado a este proceso, estos serán manejados conforme a su clasificación, siendo recolectados, contenidos y dispuestos en sitios autorizados, tales como presas de jales o tepetateras de operaciones mineras en funcionamiento, que cuenten con la infraestructura y autorización correspondiente para su confinamiento.

Cabe destacar que el sistema de manejo de fluidos de perforación opera en circuito cerrado, por lo que no se prevén descargas de aguas residuales al suelo o cuerpos de agua superficiales, al término de las actividades en cada planilla, se procederá

al retiro de las cubiertas plásticas utilizadas en el área de cárcamo y su manejo como residuo, así como a la disposición final de los lodos generados.

Cuadro 20. Generación, manejo y disposición de los residuos líquidos o aguas residuales.

Residuos sólidos urbanos			
Etapa	Generación	Manejo	Disposición
Preparación del sitio, operación - mantenimiento y abandono.	Residuos sanitarios (≈10 L/persona/día)	Sanitario portátil por planilla operando, cuya limpieza, mantenimiento y manejo de dichos residuos serán a cargo de una empresa autorizada	Recolección de residuos fecales y disposición final por empresa autorizada por la Secretaria.
Abandono.	Aguas residuales: Lodos de perforación (mezcla de agua y detritos)	Al término de la barrenación en cada planilla, será removido la cubierta plástica y puesta a disposición para su manejo como residuos, en el caso de los lodos resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito.	Recolección y disposición final a la presa de Jale de Minera Fresnillo o la Tepetatera de Minera Saucito.

Es importante precisar que, si bien el proyecto contempla un total de 138 planillas de barrenación distribuidas dentro del área de estudio, éstas representan el escenario máximo de exploración previsto durante la vigencia estimada del proyecto, la cual es de cinco años. La ejecución de las planillas será gradual y estará sujeta a los resultados obtenidos durante el desarrollo de la campaña de exploración.

El tiempo de permanencia de los trabajos en cada planilla es variable y dependerá de las condiciones geológicas encontradas, la profundidad programada del barreno y los resultados obtenidos durante la perforación. En términos generales, la duración de las actividades en una planilla oscilará entre una a dos semanas, pudiendo extenderse hasta un mes en aquellos casos en que las características geológicas requieran una mayor profundidad de exploración o actividades complementarias.

Asimismo, es importante señalar que la ejecución de las 138 planillas no necesariamente se llevará a cabo en su totalidad, explorando como máximo 3 planillas de forma simultanean. Conforme se obtienen los resultados de los registros geológicos, ensayes químicos y análisis de laboratorio de los núcleos recuperados, se realiza una evaluación técnica continua que permite redefinir la estrategia de exploración. En función de dicha evaluación, algunas planillas inicialmente programadas podrán descartarse, mientras que otras podrán priorizarse por presentar mayor potencial geológico.

De igual forma, las actividades de barrenación no se desarrollarán de manera continua durante los cinco años de vigencia del proyecto. Entre una campaña de perforación y otra existirán periodos destinados al procesamiento e interpretación de la información geológica, análisis de laboratorio, modelación del yacimiento, evaluación de resultados y planeación de las siguientes etapas de exploración. Durante estos periodos no se realizarán actividades de perforación en campo, por lo que la generación de emisiones, ruido, residuos y demás aspectos ambientales asociados a la operación disminuirá considerablemente o será nula.

Cuadro 21. Resumen de características del proyecto

Concepto		Preparación del sitio y construcción		Operación		Abandono	
		cantidad	unidad	cantidad	unidad	cantidad	unidad
Consumo de energía eléctrica por luminaria		N/A	N/A	120	kwh	N/A	N/A
Consumo de energía eléctrica		N/A	N/A	N/A	N/A	No aplica	
Consumo de agua	Barreno	N/A	N/A	60,000	lts	No aplica	
Emisiones de gases de efecto invernadero		N/A	N/A	9,632	CO2e		
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Generación de residuos	peligrosos	N/A	N/A	330	Kg.	N/A	N/A
	Manejo especial	N/A	N/A	590.3	Kg.	N/A	N/A
	sólidos urbanos	N/A	N/A	239	Kg.	N/A	N/A
	Lodos de perforación	N/A	N/A	5	m^3	Presa de jales Juanicipio Coordenadas 23°10'02.08"N 102°58'26.64"W	
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		N/A	N/A				
		N/A		210	lts		
		Cuerpo receptor				Petar de Saucito	
		Ubicación del sitio especifico de descarga				Coordenadas 23°08'48.24"N 102°56'29.66"W	
Otros en su caso (especificar)		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

En consecuencia, la intensidad de las actividades de exploración será variable a lo largo de la vida del proyecto, manteniéndose un esquema de operación secuencial y adaptativo, propio de los programas de exploración minera. Esta condición limita la presión sobre los componentes ambientales y contribuye a que los impactos potenciales sean temporales, localizados y de baja magnitud, favoreciendo además la implementación oportuna de las medidas de prevención, mitigación y control establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

I.10. Superficies generales del Proyecto

Dimensiones del proyecto.

La dimensión del proyecto se calculó con base a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece la suma de cuadrantes o retículas de 2,500 m^2 (50 m x 50 m), en donde se contempla realizar al menos una actividad, por lo que los cuadrantes en los que no se contemplan ninguna actividad no fueron incluidos para el cálculo de las superficies del sitio donde se instalaran las planillas de exploración y/o mantenimiento de caminos de acceso del proyecto.
Estas áreas definidas como cuadrantes o retícula también las definimos como área de afectación, (área de afectación de planillas, donde se localiza dentro de la retícula alguna planilla, y área de afectación de caminos, que se consideran las retículas donde se encuentra el trazo del camino, esta superficie también cuenta con parámetros: para el caso el camino no debe ser mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/hectárea), al calcularlo con la superficie total de afectación de caminos y planillas entre la superficie puntual que ocupan los caminos, da el porcentaje de afectación, el cual su máximo a afectar por hectárea es de 7.5%. y para las planillas de barrenación es de un total de 720 m^2/ha, por lo tanto, su porcentaje de afectación máximo es de 7.2% y menor al 25% de superficie de afectación en total del proyecto.

El proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, considera para el cálculo de la superficie, primeramente, los sitios puntuales en donde se desarrollará las acciones de exploración minera, a través de la instalación y operación de las 138 planillas de barrenación que serán instaladas sobre caminos ya existentes y parcelas agrícolas, con una superficie total de planillas de barrenación de 9,274.20 m^2, se distribuye en 208 retículas de 50 x 50 m con una superficie total 52-00-00.00 ha, de las cuales se tiene lo siguiente:

Cuadro 22. Dimensiones y superficies de las planillas de barrenación

Ubicaciones planillas	Dimensión	Superficie planilla	cantidad	Superficie m2	Superficie ha	planilla
Caminos	2.50 m x 20 m	50 m^2	3	150 m^2	0-01-50.00	73,124,78
Caminos	3.00 m x 16 m	48 m^2	9	432 m^2	0-04-32.00	19, 34, 43, 51, 56, 71, 72, 81, 84
Caminos	3.00 m x 20 m	60 m^2	3	180 m^2	0-01-80.00	76, 77, 80
Caminos	3.35 m x 16 m	53.6 m^2	7	375.2 m^2	0-03-75.20	32, 41, 44, 58, 64, 68, 103
Caminos	3.35 m x 20 m	67 m^2	1	67 m^2	0-00-67.00	79
Caminos	3.50 m x 16 m	56 m^2	21	1,176 m^2	0-11-76.00	25, 33, 35, 46, 47, 52, 54, 55, 66, 67, 69, 70, 82, 85,106, 116, 131, 130, 133, 134, 143
Caminos	3.50 m x 20 m	70 m^2	1	70 m^2	0-00-70.00	122
Caminos	4.00 m x 16 m	64 m^2	32	2,048 m^2	0-20-48.00	1, 2, 4, 6, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 38, 39, 40, 42, 45, 50, 53, 57, 59, 60, 61, 63, 65, 83, 111, 102, 100, 112, 114, 136, 139, 145
Caminos	4.50 m x 16 m	72 m^2	13	936 m^2	0-09-36.00	12, 13, 15, 16, 20, 22, 117, 132, 129, 128, 127, 126, 135
Caminos	5.00 m x 16 m	80 m^2	34	2,720 m^2	0-27-20.00	7, 8, 10, 11, 14, 18, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 48, 49, 62, 123, 121, 120, 119, 118, 110, 109, 108, 107, 104, 101, 105, 113, 115, 125, 138, 140, 142, 144
Agrícola	5.00 m x 16 m	80 m^2	14	1,120 m^2	0-11-20.00	86, 87, 88, 89, 95, 94, 93, 97, 96, 90, 91, 92, 99, 98
		total	138	9,274.2 m^2	0-92-74.20	

NOM-120-SEMARNAT-2020	Numero de retículas	Superficie de retícula	Superficie de área de afectación	Área de afectación de planilla por hectárea de acuerdo a NOM-120-SEMARNAT-2020
Cumple con la NOM	208	(50 x 50 m) 2500 m^2	52-00-00.00 Hectáreas	Superficie a afectar: 10.47 m^2/ha Porcentaje a afectar: 0.104%

El proyecto también involucra los caminos de acceso que comunican a las planillas, con una longitud total 29,464.96 m y ancho variable de 2.5 m hasta 5 m, con una superficie total de 12-08-58.65 hectáreas, al estar separadas entre sí, y utilizar diariamente los caminos existentes que conducen a las planillas durante el proceso de barrenación, para el ingreso a la maquina barrenadora, a la infraestructura de apoyo, el uso diario del camino para ingresar insumos, personal que ahí labora, para realizar el manejo de residuos generados en cada planilla y la supervisión y recolección de muestras extraídas del proceso de exploración, estas actividades son vitales para el proceso.

Para calcular la superficie total de los caminos, se estableció de acuerdo al ancho y largo del camino según corresponda, de la siguiente forma:

Cuadro 23. Dimensiones y superficies de los caminos existentes a utilizar para el acceso a las planillas de barrenación.

Dimensiones del camino			**Superficie de caminos**	
Ancho m	Longitud m		**m^2**	**superficie ha**
2.50 m	194.86 m		487.14 m^2	0-04-87.14
3.00 m	2660.04 m		7,980.12 m^2	0-79-80.12
3.35 m	691.42 m		2,316.25 m^2	0-23-16.25
3.50 m	5703.74 m		19,963.09 m^2	1-99-63.09
4.00 m	9135.16 m		36,540.64 m^2	3-65-40.64
4.50 m	3654.67 m		16,446.02 m^2	1-64-46.02
5.00 m	7425.08 m		37,125.39 m^2	3-71-25.39
total	**29,464.96 m**		**120,858.65** m^2	**12-08-58.65**
NOM-120-SEMARNAT-2020	Numero de retículas	Superficie de retícula	Superficie total de área de afectación	Área de afectación de caminos por hectárea de acuerdo a NOM-120-SEMARNAT-2020
Cumple con la NOM	780	(50 x 50 m) 2,500 m^2	195-00-00.00 Hectáreas	Superficie por afectar: 618.20 m^2/ha
				Metros/ha afectada: 150.71 m/ha
				Porcentaje de afectación: 6.18%

Como parte de las acciones que conlleva el proceso de exploración, y con la finalidad de mantener en condiciones adecuadas el camino, se tomaran algunas medidas de prevención y mitigación para prever impactos ambientales, en los caminos, realizando: rehabilitación o mantenimiento del camino, respectando el ancho actual del mismo, la velocidad de tránsito de los vehículos será de 10 km/hr, para prever la dispersión de polvos con el paso de los vehículos; como medida

preventiva para proteger la fauna silvestre, sobre los caminos, planillas y el área de afectación, se realizará recorridos para prever que no exista perturbación o afectación a la fauna silvestre, en caso de ser necesario, se aplicara ahuyentamiento de fauna y/o rescate y reubicación de la misma en caso de encontrar especies de lento desplazamiento sobre los caminos o aledaño a los planillas, también se colocará señalética preventiva en puntos específicos del camino, para regular la velocidad de los vehículos, como restricción de afectación a la fauna silvestre y para dar aviso de las actividades de exploración en las planillas, estas actividades son importantes dentro del proceso de exploración, es por ello, que se considera como parte de la superficie del proyecto, a las planillas de barrenación y a los caminos de acceso a las mismas.

Para determinar la superficie total del proyecto hay que considerar que 124 planillas de barrenación se localizan sobre caminos existentes que conducen a las parcelas agrícolas o a propiedades privadas o localidades y de las 14 planillas que se localizan en parcelas agrícolas, 9 están sobre el camino de la parcela, por lo que comparten superficie física de camino y planilla de barrenación con una superficie de 12-08-58.65 hectáreas y 5 planillas más se localizan dentro de la parcela agrícola y fuera de los caminos, con una superficie de 400 m^2, por lo tanto, la superficie total de las planillas y caminos de acceso es 12-12-58.65 hectáreas, como se muestra a continuación:

Cuadro 24. Superficie total del proyecto (planillas de barrenación y caminos de acceso).

Ubicación del área del proyecto	superficie	
	m^2	ha
Caminos y planillas sobre caminos (existentes y de parcelas)	120,858.65 m^2	12-08-58.65
Planillas dentro de área agrícola 89, 87, 91,86, 93, que se encuentran fuera de caminos de acceso	400.00 m^2	0-04-00.00
Superficie total planillas y caminos del proyecto	**121,258.65 m^2**	**12-12-58.65**

Para el cálculo de la superficie total del proyecto, nos basamos conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, en su apartado 3.22 menciona que: *la superficie del sitio del proyecto es la superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad*, en este caso, son los sitios donde se instalara la planilla de barrenación y los caminos de acceso.

El área de afectación de las planillas de barrenación se distribuye en 208 retículas de 50 x 50 m y el área de afectación de los caminos de acceso, se establece en 780 retículas de 50 x 50 m, al ubicarse las planillas sobre los caminos de acceso como se mencionó anteriormente, comparten superficies y áreas de afectación en sitios puntuales, solo dos planillas de barrenación quedan fuera del área de afectación de los caminos de acceso, por lo tanto, la superficie total de área de afectación de caminos existentes y planillas de barrenación de 782 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 195-50-00.00 hectáreas, con base en ello, se calcula las superficies y porcentajes de afectación, de acuerdo a los parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020, como se muestra a continuación:

Cuadro 25. Superficies y porcentajes de afectación de las planillas de barrenación y los caminos existentes de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Ubicación	Superficie a utilizar en el terreno		Superficie total de área de afectación	Área de afectación de caminos por hectárea
	Longitud	Superficie	Cálculos de acuerdo a NOM-120-SEMARNAT-2020	
Caminos de acceso	29,464.96 m	120,858.65 m^2 12-08-58.65 ha	780 retículas de 50 x 50 m Superficie: 195-00-00.00 Hectáreas	Superficie por afectar: 618.20 m^2/ha Metros/ha afectada: 150.71 m/ha Porcentaje de afectación: 6.18%
Planillas de barrenación	138 planillas	9,274.20 m^2 0-92-74.20 ha	208 retículas de 50 x 50 m Superficie: 52-00-00.00 Hectáreas	Superficie por afectar: 10.47 m^2/ha Porcentaje de afectación: 0.104%
Superficie total del proyecto (planillas+ caminos)	29,464.96 m	121,258.65 m^2 12-12-58.65 ha	782 retículas de 50 x 50 m Superficie: 195-50-00.00 Hectáreas	Porcentaje de afectación: 6.20%

De acuerdo a lo anterior, los valores calculados de los caminos de acceso y planillas de barrenación, cumplen con los parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

El área de influencia del proyecto tiene una superficie de 2,931-19-99.21 hectáreas, para el cual se contempla un radio de 1 km de distancia de las planillas de

barrenación y caminos existentes de acceso temporal a las planillas y geográficamente, se localiza dentro del sistema ambiental, delimitado en un sistema de cuenca, con una superficie total de 51,094-90-01.08 hectáreas.

Cuadro 26. Superficies para el desarrollo del proyecto, cubierta vegetal y cuerpos de agua intervenidos.

Concepto	Superficie	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	Superficie total del proyecto (planillas+ caminos) **121,258.65 m^2**	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	138 planillas de barrenación **9,274.20 m^2**	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	Caminos de acceso existente que conducen a planillas de barrenación **120,858.65 m^2**	
	Existente	Por afectar
Superficie total de vegetación	No existirá remoción de vegetación **0 m2**	
Superficie de vegetación forestal total	Se utilizara los caminos de acceso existentes y parcela agrícola, por lo que no interviene vegetación forestal **0 m2**	
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
El área a utilizar para el desarrollo de la exploración minera, se ubica en caminos de acceso y parcelas agrícolas, por lo que no existe cubierta vegetal		0 m2
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)		No afectara cuerpos de agua
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)		No afectara cuerpos de agua
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)		No aplica

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

II.1. Legislación.

El Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo” se sujeta al cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente en los Estados Unidos Mexicanos, particularmente en lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, los cuales establecen la obligación de someter a evaluación ambiental aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables.

De manera específica, el proyecto se vincula con la NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, definiendo los criterios para la delimitación de superficies de afectación mediante retículas, así como los parámetros máximos permisibles de impacto por unidad de superficie. En este sentido, el proyecto cumple con los límites establecidos en dicha norma, al presentar porcentajes de afectación reducidos tanto en las áreas de planillas de barrenación como en los caminos de acceso.

Asimismo, el desarrollo del proyecto considera la observancia de otras disposiciones normativas aplicables en materia de uso de suelo, protección de recursos naturales y manejo de vegetación, incluyendo aquellas relacionadas con la conservación de suelos, prevención de la erosión y manejo adecuado de residuos generados durante las actividades de exploración.

En lo que respecta a la tenencia de la tierra, el proyecto se ubica en terrenos pertenecientes al ejido Piedras y en propiedades privadas, por lo que se cuenta o se gestionará el cumplimiento de los instrumentos legales correspondientes que acrediten la legal posesión y autorización de uso de los predios involucrados, conforme a la legislación agraria aplicable.

Finalmente, el proyecto se desarrollará bajo un enfoque de cumplimiento integral de la normatividad ambiental vigente, incorporando medidas de prevención, mitigación y, en su caso, restauración, con el objetivo de asegurar la protección de los recursos naturales y la minimización de impactos ambientales durante todas las etapas de ejecución, dicha vinculación se presenta a continuación:

Cuadro 27. Vinculación con los supuestos del Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento con el proyecto Mirador del Cristo.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: VI. -La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;	Durante las distintas fases del proyecto, se implementarán medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación del suelo, especialmente por derrames de aditivos, aceites y otros residuos. Asimismo, las planillas de barrenación serán instaladas a una distancia segura de cuerpos de agua, escurrimientos o arroyos, con el fin de preservar la calidad del agua y evitar la alteración de los cauces naturales. Para prevenir la contaminación del aire, se adoptarán acciones preventivas mediante el mantenimiento regular y adecuado de la maquinaria, equipos y vehículos automotores, garantizando su buen funcionamiento y el cumplimiento de los límites de emisiones establecidos por las normativas ambientales correspondientes.
Artículo 15. Inciso IV. Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	El proyecto de exploración minera no causará impactos significativos, no obstante, en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, se establece medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto y en el caso supuesto de que

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	ocurrieran, reparar, si es que le aplica, a la alteración que llegará a causar.
Artículo 28 menciona que "La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría": III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	El objetivo del proyecto es llevar a cabo la exploración de minerales, el cual se encuentra regulado por el Artículo 28, Fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), lo que implica la necesidad de ser evaluado en términos de impacto ambiental. Dado que se trata de un proyecto en la fase de exploración minera de metales como el oro y la plata, los impactos ambientales previstos son mínimos. En cumplimiento con lo estipulado por la LGEEPA, el promovente presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, con el propósito de solicitar la autorización correspondiente para la ejecución del proyecto de exploración minera. Este se llevará a cabo mediante la instalación de 138 planillas de barrenación, las cuales se ubicarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, haciendo uso exclusivo de los mismos para garantizar el acceso a las áreas de exploración
Artículo 31*"La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una*	En el caso del proyecto, por tratarse de actividades de exploración minera directa, resulta aplicable la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
manifestación de impacto ambiental" cuando: *I.- Existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.*	agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. De acuerdo con la caracterización ambiental del sitio (ver Apartado III.4.1.4), el área de influencia del proyecto se localiza en un clima semiseco templado (BS1kw), con presencia de agricultura de temporal, pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva asociada a bosque de pino, lo cual, en principio, se ubica dentro del ámbito de aplicación de la NOM-120-SEMARNAT-2020. No obstante, el análisis técnico del proyecto respecto a los criterios y parámetros establecidos en dicha norma permite determinar lo siguiente: De un total de 138 planillas de barrenación, 124 se ubican sobre caminos existentes en áreas de pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva, mientras que 14 se localizan en zonas de agricultura de temporal. Si bien las dimensiones de áreas e afectación calculada con los parámetros establecidos en la norma cumple respecto a la superficie (m^2/ha) y porcentaje de afectación (%) de planillas y caminos, la longitud de afectación de caminos, presenta un valor de 150.71 m/ha, valor que se

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	encuentra en el límite superior permitido por la norma. Adicionalmente, si bien la exploración se realizará sobre caminos existentes, algunos de ellos se ubican en áreas de vegetación de pastizal natural En este sentido, aunque el proyecto se encuentra regulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020, derivado de lo anterior, y con fundamento en el artículo 31 de la LGEEPA, se concluye que: No es procedente la presentación de un Informe Preventivo, debido a que no se cumplen de manera estricta todos los supuestos establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020 En consecuencia, el proyecto debe someterse al procedimiento de evaluación mediante la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, en cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente y permite una adecuada valoración de los efectos del proyecto sobre el sistema ambiental en el que se inserta.
Del capítulo VIII. Ruido, vibraciones, energía termina, luz intrusa, olores y contaminación visual, Reformada el 18 de enero 2021, el artículo 155 establece: Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la	Las actividades de exploración minera se realizarán en hasta tres planillas de forma simultánea, operando en dos turnos: diurno, de 7:00 a 19:00 horas, y nocturno, de 19:00 a 7:00 horas. Aunque durante este proceso se generarán ruidos y vibraciones debido a

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	la barrenación, así como emisiones de luz provenientes de las lámparas utilizadas en la operación de las planillas, estos impactos serán limitados a las áreas de trabajo específicas y estarán dentro de los límites permitidos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Además, se implementarán las medidas de seguridad necesarias para el personal que labore en las planillas, asegurando que no se generen efectos negativos sobre el ecosistema ni sobre la salud humana. Cabe señalar que el presente proyecto se encuentra fuera del núcleo población, las planillas más cercanas al límite de la localidad de Piedras son: la planilla 15 ubicada a 80 m, la planilla 7 a 170 m y la planilla 6 a 210 m, no obstante, el tiempo de ocupación es temporal y de corta duración y se tomaran medidas preventivas para no causar afectación a la población.
Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto ambiental y de las excepciones	
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	El proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, al que se refiere este documento, requiere ser evaluado y autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de impacto

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo; II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.	ambiental. Este proyecto tiene como objetivo la exploración minera en la búsqueda de reservas minerales, como oro, plata y otros minerales de interés comercial para la empresa, mediante el proceso de barrenación tipo diamante en 138 planillas de barrenación, de las cuales: 124 planillas están ubicadas sobre caminos existentes y 14 sobre parcelas agrícolas, en una zona caracterizada por vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, pastizal natural y agricultura de temporal. Al encontrarse en la fase de exploración minera, el proyecto se desarrollará de manera gradual, con un máximo de tres planillas de barrenación operando simultáneamente. La ubicación de las planillas está cuidadosamente seleccionada, y su duración será temporal, con periodos cortos de operación en cada una. Dado que las planillas se instalarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, no se requerirá la remoción de cobertura vegetal, lo que asegura que no habrá impacto en la flora silvestre. En consecuencia, los impactos ambientales asociados al proyecto son mínimos. No obstante, en cumplimiento con lo estipulado en la legislación vigente, se presenta estudio o documento de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental	
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	En atención a los artículos 9, 10 y 12 del Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental, el promovente presenta ante SEMARNAT Delegación Zacatecas, mediante el trámite SEMARNAT-04-002-A, la documentación requerida, incluyendo el documento del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), con la finalidad de ser recibido, evaluado y autorizado para que el Promovente pueda realizar la exploración minera mediante la barrenación tipo diamante, en 138 planillas de barrenación ubicadas sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, que se ubican dentro del tipo de vegetación de pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y agricultura de temporal y cuya información contenida obedece a lo que marca el artículo 12, vinculando las condiciones ambientales existentes con las actividades e impactos que se puedan generar en el área de influencia y sistema ambiental a partir de la exploración minera del proyecto.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y	El presente estudio de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, fue elaborado de acuerdo al contenido que se establece en el artículo 12 del presente reglamento.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	Dentro del capítulo I. se presenta el nombre, tipo de proyecto y en que consiste el proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, su ubicación geográfica y superficie, tanto dentro del sistema ambiental, su área de influencia, su área de afectación y los sitios puntuales de las 138 planillas de barrenación y los caminos de acceso a los mismos, la vida útil del proyecto que será de 5 años, así como la información del promovente y del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. En el capítulo II se presenta la información particular del proyecto de exploración minera, la naturaleza del proyecto, ubicación y dimensiones de las 138 planillas de barrenación y sus caminos, inversión requerida, los usos de suelo existentes en los cuales conforman desde el proyecto, hasta el sistema ambiental, se desgloso el programa general de trabajo y sus diferentes etapas del mismo, que va desde la preparación del sitio, hasta el abandono del mismo, los elementos, infraestructura, equipos, insumos y procesos que involucra cada etapa del proyecto, esto con la finalidad de poder comprender en los siguientes capítulos las actividades y procesos que conlleva la exploración minera, así como el uso e impactos al ambiente que se puedan generar, y a partir de ellos en los capítulos subsecuentes establecer las

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	medidas preventivas y de mitigación a aplicar en el proyecto. En el capítulo III. se vincula la legislación ambiental con el presente proyecto de exploración minera, considerando la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, Ley Minera, Ley de Aguas Nacionales, Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, Ley General de Vida Silvestre. También se realiza la vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas, que permiten cumplir con las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles en cada uno de los procesos, dado que al ser un proyecto de la exploración minera, durante sus procesos existe la generación de residuos, traslado de personal, material a ser analizado e insumos a través de vehículos, la operación de maquinaria para la barrenación, los elementos indispensables para la operación de los barrenos, todas estas actividades son indispensables durante la vida útil del proyecto, así como la vinculación puntual de la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual está regulado la actividad de exploración minera. Así mismo, a través de esta información complementaria se vincula el

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. En el capítulo IV. Se describe las características y condiciones ambientales que se presentan dentro del sistema ambiental y área de influencia del proyecto, así como la problemática o limitante ambiental existente, segmentándolo por aspectos abióticos o físicos del territorio como son: el clima, topoforma, tipo de roca, tipo de suelo, la hidrología que presenta y los aspectos biológicos como lo es la flora y fauna, el paisaje y los demás elementos que existen y con los cuales interactuara el proyecto, esto con la finalidad de identificar y hacer un diagnóstico o análisis de las condiciones actuales del lugar y el cómo puede verse afectado al implementar el proyecto, en los siguientes capítulos. En el capítulo V. se define 3 metodologías de impacto ambiental, con base en los capítulos anteriores, se identificaron y definieron para cada etapa y proceso de la exploración minera en cada planilla, los componentes ambientales que serán impactados y evaluando a través de la lista de chequeo, la matriz de Leopold y la matriz de Conesa Fernández, una evaluación de los impactos ambientales que se generaran a partir de la implementación de la exploración minera en el área de

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	influencia, identificando la mayoría de los impactos en el sector suelo, por dispersión de polvos o compactación o contaminación de suelo y aire por las emisiones a la atmosfera derivado del uso de los motores de maquinaria y vehículos, y desplazamiento temporal de fauna silvestre. Una vez identificados los impactos ambientales del capítulo V, se procedió a establecer las medidas de prevención, y mitigación de los impactos, estableciendo medidas, objetivos e indicadores para cada uno, algunos de ellos a través de mantenimiento de equipos, formas de traslado de personal e insumos, a través de equipo e infraestructura de apoyo, y el manejo de insumos para el mejor funcionamiento en el proceso de exploración y manejo de los residuos. Durante el capítulo VII, se presenta también en apartados posteriores al presente documento de información complementaria, los 3 escenarios tendenciales o pronósticos ambientales, en el cual, en el primero se habla de la tendencia que se tiene el terreno en caso de continuar así y no llevar a cabo el proyecto, donde se observa que, debido a las condiciones climáticas y edáficas, una de las tendencias principales será la perdida de suelo y erosión de suelo.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	En el siguiente pronostico ambiental, se habla de la tendencia que podría tener el lugar y sus condiciones ambiental, en caso de llevar a cabo el proyecto y no tomar medidas de prevención ni mitigación, en este escenario, se muestra que se puede incrementar los impactos en suelo, incrementando la erosión, la contaminación por residuos sólidos urbanos, fecales y peligrosos, mayor ahuyentamiento de fauna por el ruido y movimiento de la zona. El ultimo pronostico ambiental muestra los impactos y tendencias que tendría el predio en caso de presentar el proyecto y llevar a cabo las actividades de prevención y mitigación de impactos ambientales, donde se observa, que los impactos ambientales se presentan en su mayoría en recurso roca, suelo, y aire, en menor medida fauna silvestre, no obstante, serán temporales, puntuales y mitigables. Por último, en el capítulo VIII, se presenta elementos técnicos que sustentan la información como es el material cartográfico.
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto	El promovente presenta ante el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de SEMARMAT el trámite SEMARNAT-04-002-A, Solicitud de recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto ambiental Modalidad particular (MIA-P), en el cual se da cumplimiento al presente artículo,

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
ambiental, presentado en disquete III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	entregando de forma física y virtual (USB): El Documento de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, pago de derechos ante Tesorería de la Federación, entre otros documento. Al no ser una actividad altamente riesgosa, no aplica la entrega de estudio de riesgo.
Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Una vez que sea autorizado y comience el proceso de barrenación, se tendrá la implementación de las medidas de mitigación y compensación establecidas en la Manifestación de impacto ambiental y en el resolutivo correspondiente.

Dado que el proyecto se encuentra en la fase de exploración minera de metales como oro y plata, los impactos ambientales previstos son mínimos, sin embargo, el proyecto debe cumplir con la legislación nacional vigente, que regula las actividades relacionadas con la exploración minera.

A continuación, se detalla la normativa aplicable que rige el desarrollo de las actividades del proyecto, como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 28. Vinculación de la legislación ambiental aplicable en el proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear	
Artículo 7o.- Los titulares de concesiones y asignaciones mineras que descubran minerales radiactivos en los lotes respectivos, deberán dar	El objetivo del proyecto en cuestión, es realizar la exploración minera en la búsqueda de

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
aviso por escrito a la Secretaría de Energía, dentro de los diez días siguientes al descubrimiento para que esta dependencia: I.- Designe de inmediato, un interventor para que resguarde la propiedad de la Nación sobre los minerales radiactivos; II.- Lleve a cabo los trabajos necesarios para determinar si la explotación de los minerales radiactivos descubiertos es técnica y económicamente aprovechable, escuchando la opinión del Consejo de Recursos Minerales y de la Comisión de Fomento Minero; III.- Si la determinación a que se refiere la fracción anterior es positiva, se procederá a modificar la concesión o asignación para que a los organismos públicos competentes se les otorgue la asignación de los minerales radiactivos explotables. En este caso, el concesionario o asignatario podrá continuar fuera del ámbito afectado, con la explotación de los demás minerales. IV.- Si la determinación es negativa por no ser técnica y económicamente aprovechable la explotación del mineral radiactivo descubierto, propiedad de la Nación, el concesionario o asignatario quedará como depositario de los jales que lo contengan.	reservas minerales como oro, plata y otros minerales de interés comercial para la empresa, no obstante, si durante la operación de la exploración minera, en las planillas de barrenación se llegará a encontrar minerales radiactivos, se procederá a dar cumplimiento al Artículo 7 y sus debidas fracciones.
Ley Minera	
Artículo 2. Estipula que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de	Durante el proceso de exploración minera, el proyecto se regirá por las disposiciones establecidas en la Ley Minera, aplicable a las actividades de exploración.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.	
Artículo 27. Los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a: IV. Sujetarse a las disposiciones generales y a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.	El proceso de exploración minera está regulado bajo la NOM-120-SEMARNAT-2020, así como otras Normas Oficiales que se mencionan en el siguiente apartado, dando cumplimiento en materia de seguridad y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.
Artículo 39. En las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad de la materia.	Durante el proceso de exploración, se apegará a la legislación y Normativa vigente, así mismo, se aplicará medidas preventivas y de mitigación concernientes al cuidado del medio ambiente las cuales se mencionan en el apartado VI.1. del presente estudio de manifestación de impacto ambiental.
Artículo 43. El derecho para realizar las obras y trabajos previstos por esta Ley se suspenderá cuando éstos: I.- Pongan en peligro la vida o integridad física de los trabajadores o de los miembros de la comunidad, o II.- Causen o puedan causar daño a bienes de interés público, afectos a un servicio público o de propiedad privada.	Como parte de las medidas preventivas, se garantizará la seguridad e integridad del personal involucrado en los procesos de exploración, así como la protección del medio ambiente. Para ello, se proporcionará capacitación especializada y el equipo de seguridad necesario a todos los operadores. Además, se instalará señalización preventiva, restrictiva, prohibitiva e

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Si la visita de inspección que en su caso se practique revela peligro o daño inminente, la Secretaría dispondrá de inmediato la suspensión provisional de las obras y trabajos, al igual que las medidas de seguridad por adoptarse dentro del plazo que al efecto fije. De no cumplirse en el plazo señalado, ordenará la suspensión definitiva de tales obras y trabajos.	informativa en puntos clave, con el objetivo de informar tanto al personal de la minera como a la población local sobre las operaciones y las medidas a seguir. Dentro de las planillas en operación, se instalará infraestructura de apoyo para asegurar un uso adecuado de los recursos disponibles, incluyendo contenedores de residuos, y un área habilitada para la disposición de insumos y residuos sólidos urbanos, peligrosos y fecales, mediante la colocación de sanitarios portátiles. Esta infraestructura permitirá un manejo adecuado de los residuos, previendo los posibles impactos ambientales negativos durante el proceso de exploración minera. Es importante destacar que las planillas de barrenación se instalarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, lo que evita la alteración de bienes y servicios del ejido Piedras y propiedad privada.
Ley de Aguas Nacionales	
Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del	Los sitios destinados para la instalación de las planillas de barrenación se ubican sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, los cuales no interfieren con cuerpos de agua ni con corrientes superficiales La planilla más cercana a un cauce o

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	escurrimiento intermitente se localiza a una distancia aproximada de 11 metros, mientras que, en el caso de abrevaderos, la distancia mínima registrada es de 50 metros. En consecuencia, no se prevé interferencia con cauces naturales, ni afectación a la cobertura vegetal asociada, garantizando la conservación de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales. Para el desarrollo del presente proyecto de exploración minera, el agua utilizada en el proceso de barrenación será transportada en pipas, provendrá de las instalaciones de la Minera Saucito. Como medida preventiva para evitar cualquier desequilibrio ecológico, se instalará un cárcamo en cada planilla, en el cual el agua utilizada será reciclada para su reutilización en el proceso de barrenación. El cárcamo estará cubierto con una superficie plástica que impedirá la dispersión o filtración del agua en el suelo, asegurando que no se generen impactos negativos en el terreno.
Artículo 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o	Para la ejecución de la exploración minera, se prevé la instalación de cárcamos con cubierta plástica en cada planilla, lo cual garantizará la prevención de la dispersión y/o filtración del agua utilizada en los barrenos. Al finalizar la actividad de barrenación en cada planilla, los

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	lodos resultantes serán transportados hacia la presa de jales de Minera Fresnillo o hacia la Tepetatera de las instalaciones de Minera Saucito, para su disposición adecuada. En cada planilla en operación, se colocarán contenedores específicos y clasificados para cada tipo de residuo, tanto sólidos urbanos como peligrosos, asegurando su disposición final conforme a la normatividad ambiental. Asimismo, durante la operación de cada planilla, se contará con sanitarios portátiles, lo que evitará la dispersión de residuos y la contaminación del suelo o de los escurrimientos intermitentes cercanos al área de exploración.
Artículo 2. Menciona que en la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.	Durante la exploración minera, se generarán residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, los cuales serán clasificados y depositados de manera diaria en contenedores debidamente rotulados y sellados. Estos residuos serán recolectados al menos dos veces por semana y enviados para su disposición final a una empresa autorizada por la Secretaría competente, siguiendo

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	las normativas aplicables para su control y manejo adecuado. Asimismo, se instalarán sanitarios portátiles en las áreas de operación para prevenir la contaminación del suelo y minimizar el impacto de los residuos en el entorno. Para garantizar un manejo adecuado de los residuos, todo el personal será capacitado en las prácticas correctas de manejo y disposición de los mismos. En caso de una contingencia por contaminación de suelos durante el proceso de exploración, se implementarán de inmediato las medidas correctivas estipuladas en la legislación vigente, en cumplimiento con las normativas ambientales aplicables.
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la clasificación de los residuos generados durante las actividades de exploración minera se realizará conforme a los criterios establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, particularmente la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual define las características, listados y límites de concentración que determinan la peligrosidad de los residuos.

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	En este sentido, los residuos peligrosos que se generen (tales como sólidos impregnados con hidrocarburos, lubricantes, aceites usados o suelos contaminados) serán identificados y clasificados conforme a dicha normativa. Para su adecuado manejo, se dispondrá de contenedores específicos, debidamente etiquetados y acondicionados, garantizando su almacenamiento temporal seguro, así como su posterior disposición final en estricto apego a la legislación ambiental vigente.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	De conformidad con el artículo 18 de la LGPGIR, los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto serán objeto de subclasificación en orgánicos e inorgánicos, con la finalidad de facilitar su separación primaria y secundaria. Estos residuos serán generados principalmente por el personal operativo en las áreas de apoyo instaladas en las planillas de barrenación. Para su adecuada gestión, se colocarán contenedores diferenciados y señalizados, promoviendo la correcta disposición por parte de los trabajadores. Asimismo, su manejo se realizará en concordancia con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y Gestión Integral de

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	los Residuos, así como con la normatividad local aplicable.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	El promovente asumirá la responsabilidad como generador de dichos residuos hasta su entrega formal a empresas autorizadas, verificando previamente que éstas cuenten con las autorizaciones vigentes emitidas por la autoridad competente. Una vez efectuada la entrega, la responsabilidad operativa sobre el manejo de los residuos corresponderá a dichas empresas, sin perjuicio de la responsabilidad compartida que establece la legislación en caso de manejo inadecuado. Asimismo, en caso de que los residuos sean susceptibles de aprovechamiento como insumos en otros procesos productivos, se considerará su transferencia conforme a un plan de manejo previamente autorizado, basado en la minimización de riesgos ambientales.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su	En cada planilla de barrenación se dispondrá de contenedores específicos, debidamente etiquetados conforme a la normativa aplicable, que permitan

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	la correcta segregación y almacenamiento temporal de los residuos, adicionalmente, se llevará un control sistemático mediante bitácoras de generación, almacenamiento y entrega de residuos, asegurando la trazabilidad de los mismos. El manejo integral de estos residuos se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, garantizando en todo momento la protección al ambiente y la prevención de riesgos a la salud.
Ley General De Vida Silvestre	
Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia	De acuerdo con las características bióticas del sistema ambiental descritas en el apartado III.4 del presente estudio, no se ha identificado la presencia especies de flora silvestre bajo ninguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025. No obstante, en cuanto a la fauna silvestre se encuentra una especie de reptil clasificada bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025. Sin embargo, cabe señalar que ninguna de estas especies ha sido observada, ni se localiza dentro

Legislación ambiental aplicable	Vinculación de la Legislación con el Proyecto de Exploración Minera.
	del área del proyecto ni en su área de influencia. En el proyecto de exploración minera, las planillas de barrenación se instalarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, lo que minimiza el impacto sobre los hábitats naturales. A pesar de esto, se implementarán medidas preventivas, como la capacitación del personal para sensibilizarlos sobre la flora y fauna local, y la colocación de anuncios restrictivos en el área de operación. Estas acciones buscan evitar la sustracción, el daño o la alteración de las especies de flora y fauna por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto de exploración.
Artículo 31**.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	En situaciones donde sea necesario realizar rescate y reubicación de especies (principalmente de lento desplazamiento), estos serán bajo protocolos de seguridad tanto para el personal que realizara el rescate, como para la especie de fauna, con el objetivo de evitar daños físicos y estrés que pongan en riesgo la salud de los individuos.

II.2. Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)

II.2.1. Ordenamiento Ecológico Territorial (OET).

De conformidad con la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se realizó la consulta del instrumento de política ambiental aplicable al área del proyecto mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA).

El proyecto se localiza dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 17.0 y 42.0, correspondientes al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Zacatecas.

De acuerdo con la información disponible en SIGEIA, dichas UGAs presentan las siguientes características:

- Política ambiental: Aprovechamiento sustentable
- Escenario contextual: Medianamente estable a inestable
- Escenario tendencial: Inestable
- Nivel de atención prioritaria: Media
- Ecorregiones terrestres nivel IV: 81 y 51

Estas condiciones indican que se trata de unidades ambientales con cierto grado de presión sobre los recursos naturales, donde existe riesgo de degradación si no se implementan medidas adecuadas de manejo, por lo que las actividades productivas deben desarrollarse bajo criterios de sustentabilidad.

Desde el punto de vista biofísico, las UGAs corresponden a regiones del altiplano semiárido, caracterizadas por clima seco, vegetación de matorral xerófilo y suelos susceptibles a procesos de erosión, lo que refuerza la necesidad de aplicar medidas de prevención y control ambiental.

En este contexto, la política de aprovechamiento sustentable establece que el desarrollo de actividades económicas es viable, siempre que:

- Se minimicen los impactos ambientales.
- Se evite la degradación del suelo y la cobertura vegetal.
- Se promueva la restauración de áreas intervenidas.
- Se mantenga el equilibrio ecológico del sistema.

El proyecto de exploración minera por barrenación es congruente con la política ambiental de las UGAs 17.0 y 42.0, en virtud de que:

- Es una actividad temporal, puntual y de baja intensidad.
- No implica cambio permanente de uso de suelo.
- Considera la rehabilitación y abandono adecuado de las planillas.
- Incorpora medidas de control para emisiones, residuos, ruido y manejo de insumos.

Adicionalmente, considerando que el escenario tendencial es inestable, el proyecto incorpora medidas que contribuyen a evitar la acentuación de dicha tendencia, tales como:

- Control de erosión y remoción mínima de vegetación.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Prevención de contaminación de suelo y agua.
- Restauración progresiva de las áreas intervenidas.

En relación con el nivel de atención prioritaria media, el proyecto atiende esta condición mediante la aplicación de buenas prácticas operativas y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, reduciendo la presión sobre los recursos naturales.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) el presente proyecto se encuentra en la Región Ecológica, se ubica la Unidad Biofísica 42 “Llanuras y Sierra Potosino – Zacatecano”, señala las siguientes características.

Cuadro 29. Unidad Biofísica ambiental, exploración minera Mirador del Cristo.

Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias
15	Aprovechamiento Sustentable y Restauración	Baja	Ganadería - Minería	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estado Actual del Medio Ambiente 2008	**Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es 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 y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Vinculación	El proyecto de acuerdo a la UAB 15.24 no se contrapone con los rectores del desarrollo, así mismo el proyecto contempla medidas de protección y reubicación de fauna. Cabe señalar que las planillas de exploración serán instaladas sobre caminos existentes, por lo que no se realizara remoción de vegetación, sin embargo, durante la operación del proyecto queda prohibido la extracción de especies de flora.

Cuadro 30. Estrategias de la UAB 42.

Estrategias	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
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.	Las planillas de barrenación serán instaladas sobre caminos existentes, por tal motivo, no será requerida la remoción de vegetación, además, durante la exploración se tiene prohibida la extracción completa o parte o derivados de especies de flora y fauna. Durante la operación de las planillas, en caso de la presencia de fauna silvestre se realizada ahuyentamiento o rescate y reubicación a una distancia no mayor a 1 km con las características similares a la del lugar donde fue rescatado.
B) Aprovechamiento sustentable: **4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	4.En las planillas de barrenación se extraerá material geológico como muestra para determinar el contenido de algún mineral de intereses económico, dichas planillas serán

Estrategias	Vinculación
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.	instaladas sobre caminos existentes, con una dimensión de 5 m de ancho y 20 m de largo sobre el camino, por lo que no será afectados ni removidas especies de flora y la fauna que se desplace por el sitio será ahuyentado o reubicado en sitios no mayores a 1 km de distancia. La capa superficial del suelo será resguardada para su conservación, como protección será colocado un plástico para evitar contaminación por algún derrame de algún aceite o aditivos, una vez que se inicie la etapa de abandono, este será desinstalado y se colocara nuevamente la capa superficial de suelo. Dichas medidas son prioridad para la conservación del ecosistema. 5. No aplica. 6. No aplica. 7. No aplica. 8. No aplica.
C) Protección de los recursos naturales: **12**. Protección de los ecosistemas. **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	12. Al ser planillas de barrenación que serán instalados sobre caminos existentes, no será afectada la cobertura vegetal, los ejemplares de fauna silvestre que se desplacen por la planilla serán ahuyentados y/o reubicados para su protección, aplicando medidas de mitigación para la protección del ecosistema. 13. No aplica.
D) Restauración: **14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. No aplica.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio **15**. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades	15. De acuerdo a las actividades de la exploración minera, será apegado al cumplimiento de lo establecido a la NOM120-SEMARNAT—2020, asimismo se realizaron previos estudios geológicos para determinar la posibilidad de encontrar material de importancia económica. Durante la operación de la planilla será contratado personal local para incentivar el desarrollo económico y social de la región.

Estrategias	Vinculación
mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda. **24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	24. A través de las exploraciones mineras, se generan empleos directos e indirectos para los habitantes de la región para incentivar la económica y desarrollo social.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias **25**. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26**. Promover la reducción de la vulnerabilidad física	25. La empresa Exploraciones Mineras Parreña, S.A. de C.V., cuenta con personal capacitado para atender y actuar ante alguna contingencia, además de protocolos de prevención de accidentes y derrames de aditivos y aceites. 26. El personal que labora en las planillas, cuentan con equipo de seguridad (casco, chaleco, guantes, lentes, tapón de oídos).
C) Agua y Saneamiento **27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	27. No aplica. 28. No aplica. 29. Como parte del cumplimiento de la legislación aplicable, no se establecerán planillas sobre arroyos o cuerpos de agua. Entre las medidas de mitigación, para evitar filtración o derrames de aceites, aditivos o residuos fecales, se establecerán sanitarios portátiles y geomembranas para protección de suelos y agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza	31. No aplica. 32. No aplica.

Estrategias	Vinculación
de las mismas para impulsar el desarrollo regional	
E) Desarrollo Social **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	35. No aplica. 36. No aplica. 37. A través de la creación de empleos directos e indirectos, se beneficiará a grupos vulnerables en localidades donde será instaladas las planillas de barrenación. 38. No aplica. 39. No aplica. 40. No aplica 41. No aplica.

Estrategias	Vinculación
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico 4**2.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. No aplica.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial. **43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	43. No aplica. 44. De acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) el presente proyecto se encuentra en la Región Ecológica 15.24, se ubica la Unidad Biofísica 42 “Llanuras y Sierra Potosino – Zacatecano”, señala las siguientes características. El rector de desarrollo es de tipo ganadero – minero, por lo que la actividad de exploración minera contribuye a las acciones del ordenamiento.

Derivado del análisis anterior, se concluye que el proyecto es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Zacatecas, específicamente con las UGAs 17.0 y 42.0, ya que se ajusta a la política de aprovechamiento sustentable y atiende las condiciones de inestabilidad ambiental mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y restauración.

El desarrollo del proyecto no contraviene los lineamientos ecológicos del ordenamiento y contribuye a mantener la funcionalidad del sistema ambiental en el área de influencia.

II.3. Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

II.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027.

El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022–2027 (PED), alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), establece un marco estratégico orientado a fortalecer la competitividad, la productividad y el desarrollo económico del estado, integrando criterios de sostenibilidad ambiental, inclusión social e innovación tecnológica, la inversión y la generación de empleo, la infraestructura y las condiciones de sectores tradicionales y estratégicos como el sector agropecuario, la minería, el turismo, la cultura y áreas emergentes como la economía creativa.

Dentro de este instrumento, el Principio Rector 3: “Ecosistema socioeconómico sólido e inclusivo”, particularmente en la Política Pública 3.2: “Encadenamiento

productivo para la industria y la minería", reconoce al sector minero como una actividad estratégica para el desarrollo económico estatal, destacando su relevancia en la generación de valor, inversión, exportaciones y dinamismo regional.

Históricamente, Zacatecas ha sido una entidad con vocación minera, posicionándose como referente nacional e internacional en la producción de minerales metálicos. De acuerdo con información oficial (INEGI, Censos Económicos 2019 y fuentes sectoriales), la minería representa uno de los principales componentes del Producto Interno Bruto estatal, con una alta participación en la producción bruta, ingresos y activos fijos, además de constituir un sector clave en las exportaciones y atracción de inversión.

Actualmente, la minería es una de las actividades más rentables y que más contribuyen al PIB estatal. De acuerdo con los Censos Económicos 2019, la minería en Zacatecas es la segunda actividad económica en producción bruta con el 22.4% (30,408 millones de pesos), representa el 15.6% de los ingresos (30,118 mdp), y concentra 37% de todos los activos fijos del estado (39,158 mdp).

En 2018 y 2019 esta actividad representó el 11.3% y 9.9% del PIB estatal, respectivamente (el promedio nacional de aportación al PIB de la minería no petrolera es de sólo 1%). Además, en 2019 las exportaciones por minería representaron el 26.1% en el estado, y en 2020 alcanzaron casi la mitad del total, 47.2% equivalentes a 1,728.7 millones de dólares.

Zacatecas es un referente mundial en minería. De acuerdo con los últimos indicadores de la industria minero metalúrgica, de abril de 2021, Zacatecas es líder nacional en producción de plata, plomo y zinc, y segundo lugar en oro y cobre. Además, se extraen otros minerales no metálicos, como agregados pétreos, caliza y riolita; entre otros, y recientemente se han localizado yacimientos de litio, un metal estratégico en las energías del futuro.

El Panorama Minero publicado por el Servicio Geológico Mexicano en diciembre de 2020, indica que nuestro estado participa con el 20.18% del valor total nacional de la minería no petrolera, con 194,473 millones de pesos.

El PED reconoce que concentración de recursos naturales, financieros y técnicos hacen de la minería un área estratégica que podría convertirse en un gran motor económico y un eje dinamizador de la industria Zacatecana, si bien la minería tiene una alta contribución económica, también presenta retos en materia de sustentabilidad, distribución de beneficios y vinculación con el desarrollo local. Por ello, establece como objetivo prioritario:

"Impulsar la industrialización del estado consolidando un ecosistema industrial capaz de generar productos de alto valor agregado, con énfasis en el fortalecimiento de las Mipymes y el sector minero."

Para el cumplimiento de este objetivo, se definen estrategias específicas, entre las que destacan:

- 3.2.5. Impulsar el financiamiento a la pequeña minería.
- 3.2.8. Promover el desarrollo de una industria minera ambientalmente responsable y socialmente incluyente.
- 3.2.9. Implementar programas de inserción laboral, particularmente en el sector minero.

El proyecto de exploración minera "Mirador Del Cristo" es congruente con los lineamientos del PED 2022–2027, en virtud de los siguientes elementos:

1. Alineación económica y productiva: El proyecto forma parte de la etapa inicial de la cadena de valor minera (exploración), indispensable para la identificación y aprovechamiento responsable de recursos minerales, contribuyendo al fortalecimiento del sector estratégico estatal.
2. Generación de empleo y derrama económica: Se prevé la generación de empleos directos e indirectos, así como la contratación de servicios locales (alimentación, hospedaje, transporte, suministros), lo que incide positivamente en la economía del municipio de Fresnillo y sus localidades, en concordancia con los objetivos de desarrollo regional.
3. Enfoque de sostenibilidad ambiental: El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, así como el cumplimiento de la normatividad aplicable (LGEEPA, NOMs ambientales, manejo de residuos, control de emisiones y ruido), lo cual es consistente con la estrategia 3.2.8 orientada a promover una minería responsable con el medio ambiente y las comunidades.
4. Carácter temporal y bajo impacto de la exploración
   Las actividades de barrenación son de naturaleza puntual y temporal, sin implicar cambios permanentes en el uso del suelo, lo que permite compatibilizar el desarrollo económico con la conservación de los recursos naturales.

En función de lo anterior, el proyecto de exploración minera "Mirador del Cristo" es compatible y congruente con el Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022–2027, particularmente con el Principio Rector 3 y la Política Pública 3.2, al contribuir al

fortalecimiento del sector minero bajo un enfoque de sostenibilidad, generación de empleo y desarrollo regional, sin contravenir los criterios de protección ambiental establecidos en dicho instrumento de planeación.

II.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Fresnillo 2025 - 2027.

El Plan Municipal de Desarrollo de Fresnillo 2025–2027 (PMD) constituye el instrumento rector de planeación a nivel local, mediante el cual se establecen las prioridades, objetivos y estrategias para el desarrollo económico, social y territorial del municipio, en congruencia con la normatividad aplicable y los instrumentos de planeación estatal y federal.

De acuerdo con el PMD, el municipio de Fresnillo posee una posición estratégica en la región centro del país, destacando por su dinámica poblacional, su conectividad y su relevante participación en la actividad económica, lo que lo consolida como un polo de desarrollo con capacidad para detonar crecimiento regional.

En materia económica, el PMD identifica como sectores prioritarios: la minería, el comercio y los servicios, la industria y la agricultura, entre estos, la minería se reconoce como una de las actividades de mayor relevancia histórica, económica y productiva, derivado de la importante riqueza mineral del municipio, que incluye yacimientos de plata, oro, zinc, plomo y otros minerales metálicos, posicionando a Fresnillo como un referente a nivel nacional.

En términos de contribución económica, el municipio presenta un peso significativo en la economía estatal, con un Producto Interno Bruto estimado en aproximadamente 36 mil millones de pesos, lo que representa alrededor del 16.28% del PIB estatal (2023), en este contexto, el sector minero constituye un eje estructural del desarrollo económico local, al generar una proporción relevante del valor agregado y del empleo, con una participación destacada en la ocupación de la Población Económicamente Activa (PEA).

El proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo” es congruente con los lineamientos establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo de Fresnillo 2025–2027, en virtud de lo siguiente:

Fortalecimiento de un sector estratégico local

La actividad de exploración minera forma parte de la cadena productiva del sector minero, considerado prioritario por el PMD, contribuyendo a la identificación de recursos y a la continuidad de las actividades extractivas bajo un enfoque planificado.

Impulso al desarrollo económico municipal

El proyecto generará empleos directos e indirectos, así como demanda de bienes y servicios locales (alojamiento, alimentación, transporte e insumos), lo que favorece la economía del municipio y su área de influencia.

Aprovechamiento de la vocación territorial

La ejecución del proyecto es consistente con la vocación minera del municipio, optimizando el uso del territorio conforme a sus características geológicas y económicas, sin implicar cambios permanentes en el uso del suelo.

Cumplimiento del marco ambiental y enfoque sustentable

El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, alineándose con los principios de desarrollo sostenible promovidos en los instrumentos de planeación, así como con la legislación ambiental vigente.

Derivado del análisis anterior, se concluye que el proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo” es compatible con el Plan Municipal de Desarrollo de Fresnillo 2025–2027, al contribuir al fortalecimiento de uno de los sectores económicos prioritarios del municipio, generar beneficios económicos locales y desarrollarse bajo criterios de sustentabilidad ambiental, sin contravenir las disposiciones de ordenamiento y desarrollo establecidas en dicho instrumento.

II.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo

Con el objeto de verificar la congruencia del proyecto con los instrumentos de planeación urbana aplicables, se realizó el análisis espacial mediante la sobreposición de las planillas de barrenación, caminos de acceso y área de influencia del proyecto sobre la cartografía oficial del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo (PDUCPF).

Los resultados de dicho análisis indican que la totalidad de las 138 planillas de barrenación y sus caminos de acceso se localizan fuera de la delimitación del PDUCPF, por lo que no se encuentran sujetas a la zonificación secundaria, usos de suelo, destinos, reservas territoriales ni a las densidades de ocupación establecidas en este instrumento.

No obstante, se identificó que una porción marginal del sistema ambiental del proyecto se ubica dentro del polígono normativo del PDUCPF. Este polígono comprende, de manera integral, el área urbana actual, las reservas de crecimiento urbano, así como zonas de preservación ecológica, las cuales forman parte del ámbito de regulación del programa.

Para sustentar lo anterior, se incorporaron las coordenadas geográficas y UTM del polígono que define el PDUCPF, cuyos vértices se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 31. Coordenadas del programa de desarrollo urbano de la ciudad de Fresnillo.

Vértice	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM Z13 Norte	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	102° 55’ 30”	23° 13’ 25”	712329	2569790
2	102° 48’05”	23°13’25”	724982	2569976
3	102°48’05”	23°08’ 05”	725131	2560131
4	102° 55’ 30”	23°08’05”	712469	2559945

Derivado del análisis de superposición cartográfica, se concluye que el proyecto no interfiere con áreas urbanas, reservas de crecimiento ni zonas con usos de suelo regulados por el PDUCPF, toda vez que las actividades de exploración se desarrollan fuera de su ámbito de aplicación directa.

Considerando la naturaleza del proyecto, se determina lo siguiente:

- Las actividades de exploración minera son puntuales, temporales y de baja ocupación territorial.
- No implican la modificación permanente del uso de suelo ni la urbanización del territorio.
- No inducen crecimiento urbano ni generan presión sobre la infraestructura urbana existente.

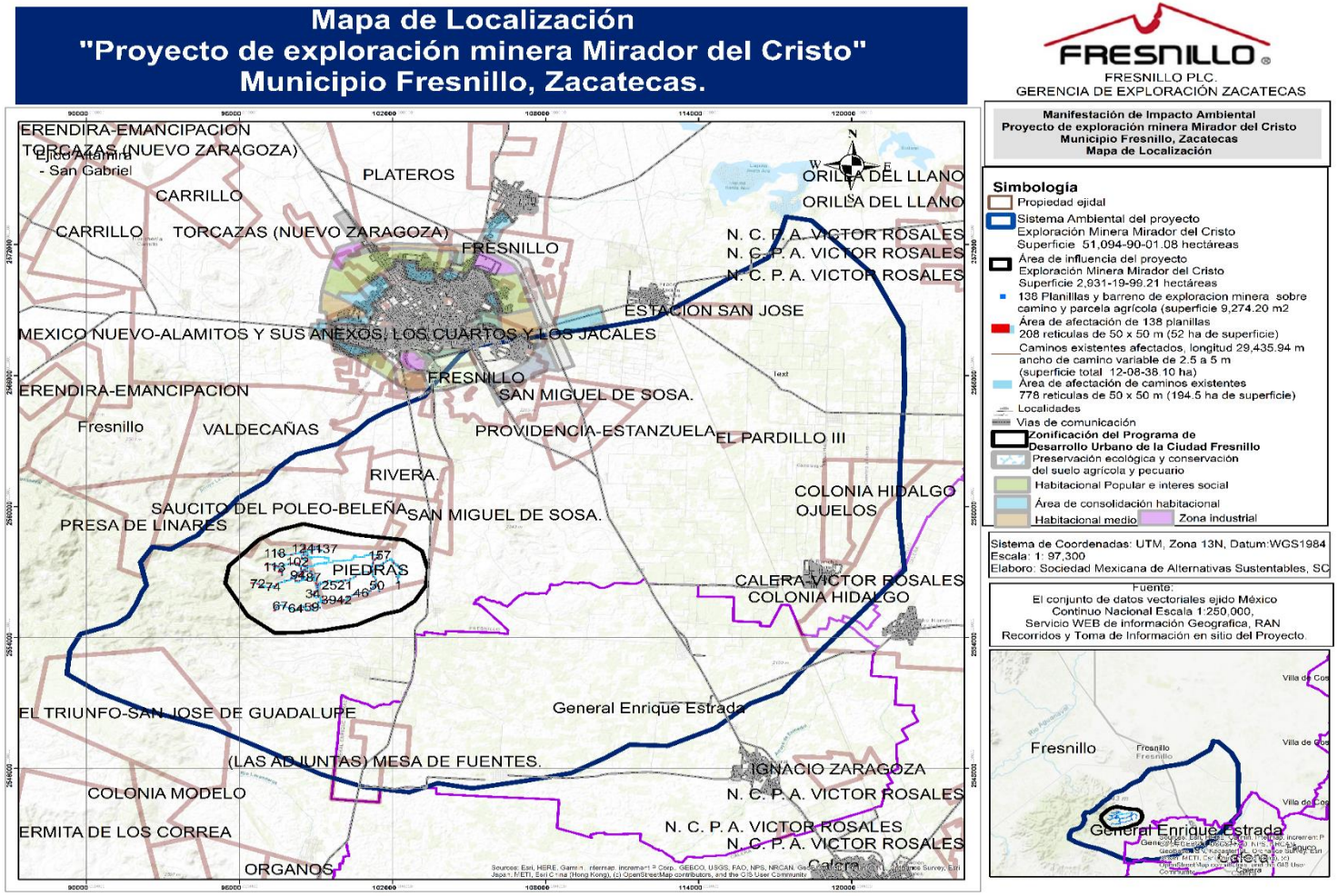

Figura 6. Ubicación de las planillas de barrenación, respecto a la Zonificación del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Fresnillo.

En este sentido, aun en el caso de la porción del sistema ambiental que intercepta con el polígono del PDUCPF, no se contravienen las disposiciones del programa, ya que no se desarrollarán obras ni actividades dentro de zonas reguladas por la zonificación urbana.

Con base en el análisis realizado, se concluye que el proyecto es compatible con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Fresnillo, al ubicarse fuera de su delimitación operativa y no afectar los usos, destinos ni políticas de crecimiento urbano establecidas en dicho instrumento, cumpliendo así con los criterios de congruencia territorial y normatividad aplicable.

II.3.4. Bandos y reglamentos municipales.

Reglamento Interno del municipio de Fresnillo.

En términos de lo establecido en el Capítulo VII, relativo a la Dirección de Desarrollo Económico y Agropecuario, el artículo 77, fracción III, señala que dicha dependencia es competente para coordinar, conforme a las leyes y reglamentos aplicables, la ejecución de políticas y programas municipales en materia de actividades comerciales, industriales, mineras, de abasto, turismo y exportación.

En este contexto, el proyecto de exploración minera se desarrollará en apego a la normatividad aplicable, observando las disposiciones legales y reglamentarias que regulan la actividad minera en el ámbito municipal, estatal y federal, así como los lineamientos emitidos por las autoridades competentes, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de desarrollo económico en condiciones ambientalmente responsables.

Código Municipal Reglamentario de Fresnillo, Zacatecas.

El Código Municipal Reglamentario establece, dentro de sus atribuciones en materia ambiental, la facultad del municipio para ejercer funciones de regulación, control y vigilancia en aspectos relacionados con la protección al ambiente y el equilibrio ecológico. En particular, se destacan las siguientes disposiciones:

- Ejercer las atribuciones en materia de regulación y control ambiental conforme a la legislación aplicable.
- Verificar y controlar el manejo de desechos líquidos y sólidos que puedan generar contaminación ambiental.
- Regular y supervisar la emisión de ruido que pudiera afectar el medio ambiente y la salud de la población.

En atención a lo anterior, el proyecto de exploración minera contempla el cumplimiento estricto de la normatividad ambiental vigente, mediante la implementación de medidas específicas de manejo, control y prevención de impactos.

Durante la operación de las planillas de barrenación, se llevará un registro sistemático mediante bitácoras para el control de los residuos generados. Dichos residuos serán manejados, transportados y dispuestos finalmente a través de empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), garantizando su correcta gestión conforme a la legislación aplicable.

Asimismo, la maquinaria utilizada contará con sistemas de control de emisiones, incluyendo silenciadores, y se someterá a programas periódicos de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de asegurar el cumplimiento de los límites máximos permisibles en materia de emisiones a la atmósfera y ruido.

Adicionalmente, el personal operativo contará con equipo de protección personal adecuado, incluyendo protección auditiva, casco, chaleco de seguridad y calzado con casquillo, con el propósito de prevenir riesgos a la salud y garantizar condiciones seguras durante la ejecución de las actividades.

II.4. Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

Derivado de la revisión de los instrumentos de política ambiental y de conservación aplicables al área del proyecto, se determinó que éste no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ni Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); por lo tanto, no existen programas específicos de recuperación o restauración ecológica decretados que resulten aplicables de manera directa al sitio del proyecto.

Asimismo, el proyecto corresponde a una actividad de exploración minera de carácter temporal, puntual y de baja intensidad, cuyas obras se limitan principalmente a la instalación de planillas de barrenación, las cuales serán habilitadas preferentemente sobre caminos y áreas previamente intervenidas, reduciendo la remoción de vegetación y la alteración del suelo.

No obstante, lo anterior, y en apego al principio preventivo establecido en la legislación ambiental vigente, el promovente implementará medidas de rehabilitación y restablecimiento local al término de las actividades, entre las que se incluyen:

- Limpieza y retiro de materiales, residuos e infraestructura temporal.
- Reincorporación del material orgánico previamente removido, nivelación y acondicionamiento superficial de las áreas intervenidas como es el caso del área de cárcamo y en caso de ser necesario del camino de acceso y área donde se estableció la planilla.

Estas acciones permitirán restablecer las condiciones físicas y biológicas del sitio, evitando la generación de impactos residuales y contribuyendo a la recuperación del entorno intervenido.

En este sentido, si bien no existen programas formales de restauración ecológica aplicables al área, el proyecto incorpora criterios de restauración progresiva y manejo ambiental responsable, garantizando la estabilidad del sistema ambiental una vez concluidas las actividades de exploración.

II.5. Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC

El Sistema Ambiental en el cual está inserto el proyecto, no pertenece a ningún Área Natural Protegida, no obstante, se localiza aproximadamente a 37 km del ANP Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit, nombrada Área de Protección de Recursos Naturales, localizados en los Estados de Zacatecas, Durango Jalisco y Nayarit, municipios Valparaíso, Jiménez del Teúl, Chalchihuites, Monte Escobedo, Jerez, Susticacan, Súchil, Mezquital, Bolaños, Chimaltitan, Mezquitic, San Martin de Bolaños, Villa Guerrero, La Yesca, Hostotipaquillo y Tequila, no obstante, esta fuera de la injerencia del proyecto.

II.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la conservación.

El proyecto no pertenece a ninguna Región Terrestres Prioritarias (RTP), dentro de esta categoría la RTP, la más cercana se ubica a 69 km, la cual es denominada Sierra Fría, estas regiones terrestres prioritarias tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que el resto del País, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En el estado de Zacatecas, se localizan 5 Regiones Terrestres Prioritarias publicadas por SEMARNAT, sin embargo, el área del Proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, en el municipio de Fresnillo, Zacatecas, no pertenece a ninguna Región Terrestre Prioritaria.

II.5.2. Región Hidrológica Prioritaria.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. En el área de proyecto no se localiza dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, las que se encuentran cercanas son: RHP199 Región Centro de nombre Valle de Aguascalientes a 64.5 km y RHP 102 Camacho Gruñidora, Región Altiplano Norte a 65 km respectivamente.

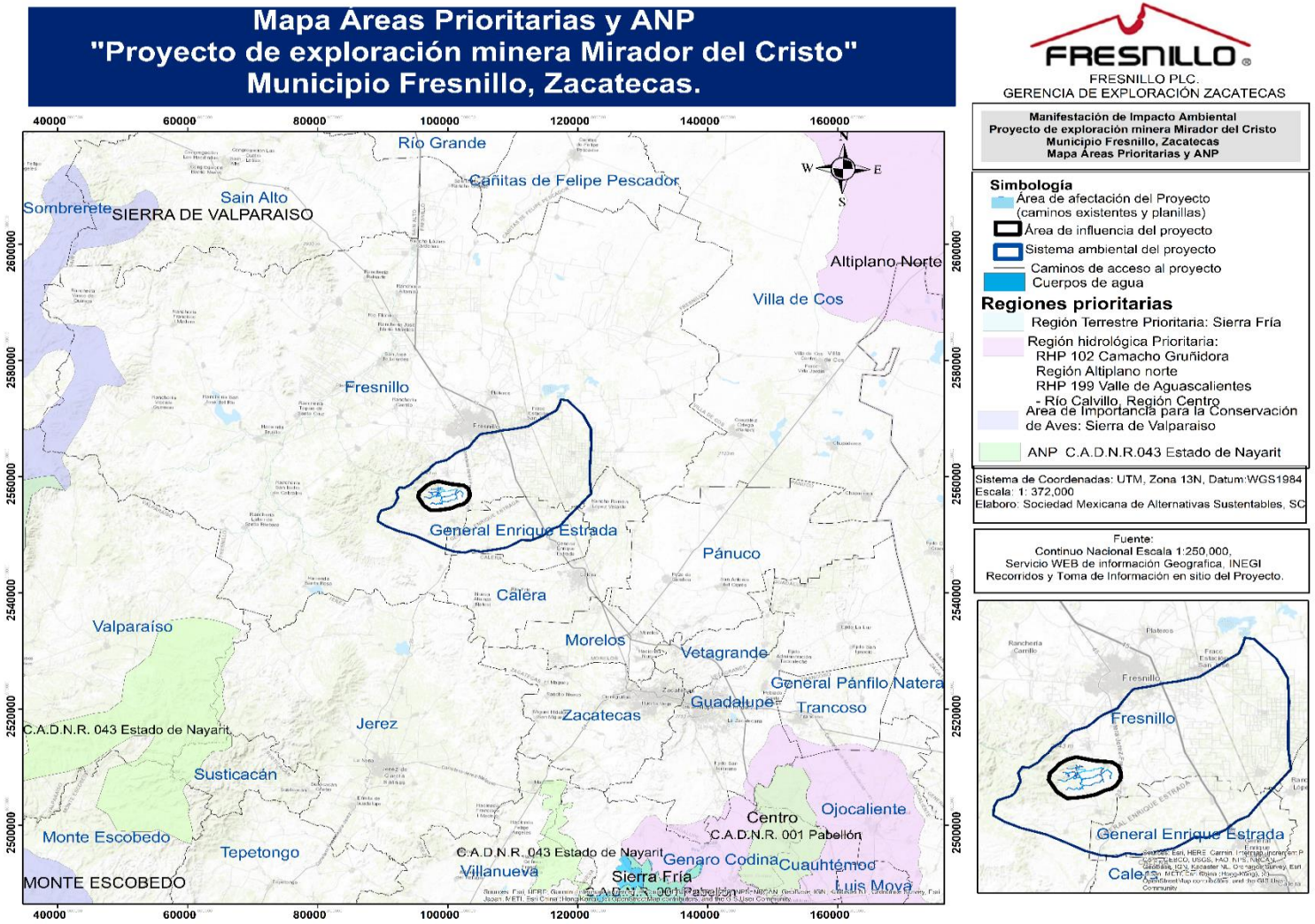

Figura 7. Mapa de Áreas Prioritarias y ANP.

II.7. Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Sección VI, sobre las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental, el Artículo 36 estipula que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá las Normas Oficiales Mexicanas pertinentes en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con los siguientes objetivos:

I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en el aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, así como en la producción, uso y destino de bienes, insumos y procesos;

II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población, así como la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías hacia la protección del ambiente y el desarrollo sustentable;

IV. Proporcionar certidumbre a largo plazo para la inversión y motivar a los agentes económicos a asumir los costos ambientales derivados de sus actividades;

V. Promover actividades productivas dentro de un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental se regirá por el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Para el proceso de exploración minera, se generarán residuos, se llevará a cabo el traslado de personal, materiales a analizar, insumos mediante vehículos y la operación de maquinaria para la barrenación. Todas estas actividades son esenciales para el desarrollo del proyecto, las cuales se encuentran reguladas bajo las Normas Oficiales Mexicanas que aseguran el cumplimiento de las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles en cada uno de los procesos implicados.

Cuadro 32. Vinculación del proyecto con la normatividad ambiental.

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
Aire	**NOM-041-SEMARNAT-2015**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Como parte del proceso de exploración se utilizará vehículos que funcionen con gasolina y diésel como combustible, por lo tanto, Exploraciones Mineras Parreña, S.A. de C.V., en cumplimiento a la presente norma, realizará mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, evitando con ello sobre pasar los límites permisibles de emisiones contaminantes por el uso de los mismos.
	NOM-044-SEMARNAT-2017. Establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxido de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg., así como escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	Para la operación del proyecto es necesario la utilización de pipa de agua, retroexcavadora, así como el traslado de la maquina barrenadora por medio de un camión con plataforma, dichos vehículos se encuentran dentro del campo de aplicación de esta NOM, por lo tanto, tendrá mantenimiento preventivo, evitando con ello sobrepasar los límites permisibles y propiciando el buen funcionamiento de estos vehículos durante el proceso de exploración.

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
	NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La maquinaria que permanece en la planilla en operación y los vehículos que diariamente se utilizan para el ingreso de insumos o personal que usan diésel, se les realizará mantenimientos mecánicos preventivo y correctivo, evitando con ello sobrepasar los límites permisibles de opacidad y propiciando el buen funcionamiento de estos vehículos durante el proceso de exploración, de esta forma se da cumplimiento de la presente NOM.
Suelo	**NOM-138-SEMARNAT/ SSA1-2012.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Como medida preventiva para evitar la contaminación de suelos durante el proceso de barrenación, se instalará una cubierta plástica en cada planilla, con el fin de proteger el suelo de posibles derrames. Los mantenimientos preventivos y correctivos a maquinaria y vehículos se realizarán en talleres especializados dentro de las localidad o cabeceras municipales cercanos, no obstante, en caso de ser requerido el mantenimiento por alguna falla mecánica en la planilla de barrenación o caminos, se colocará debajo de la misma, una cubierta plástica junto con papel absorbente, para evitar la contaminación del suelo. El personal asignado a las planillas y al proyecto en general tomará las precauciones necesarias para

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
		prevenir la contaminación del suelo, sin embargo, dado que no se puede descartar la posibilidad de accidentes esporádicos que puedan generar derrames de grasas o aceites, tanto en el área de barrenación como en los caminos de acceso, la responsabilidad de la gestión de estos derrames recae en la empresa operadora, bajo la supervisión del promovente. En caso de un accidente que implique contaminación de suelos por hidrocarburos, la empresa responsable se encargará de la toma de muestras, los análisis pertinentes y la remediación conforme a lo establecido en las normas aplicables.
	NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.	Durante la operación de cada una de las planillas de barrenación en turno, se colocará un sanitario portátil, para el uso de los trabajadores, dichos sanitarios serán rentados a una empresa autorizada por la Secretaría, la cual se encargará de la limpieza, manejo y disposición final de los residuos fecales, durante el tiempo que dure la exploración.
Suelo	**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos generados durante los procesos de barrenación se colocarán en los contenedores correspondientes, de acuerdo a la clasificación e identificación establecida en la presente Norma Oficial.

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
Flora y fauna	**NOM-059-SEMARNAT-2025** 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.	En el apartado III.4.2.1 se presenta el análisis de la flora en el sistema ambiental del proyecto. No se identificaron especies, que están catalogadas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025, las planillas de exploración se ubicarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, lo que garantiza que no se afectará la cobertura vegetal en el área. En cuanto a la flora y fauna silvestre, el análisis presentado en el apartado III.4.2.2 se llevó a cabo mediante muestreos por línea de Canfield en los mismos sitios que los de flora, así como recorridos por el área de influencia en donde no se observó ninguna de las especies en categoría de riesgo que se menciona en la información bibliográfica de la región. En el sistema ambiental, se han identificado 1 especie de fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2025, la cual es reptil, no obstante, cerca al proyecto de exploración, no se encontró presencia de la misma. En este sentido, se implementarán medidas de protección para salvaguardar la fauna en el área del proyecto.
Protección Ambiental	**NOM-120-SEMARNAT-2020** Establece las especificaciones de	Las actividades del presente proyecto están contempladas en esta NOM, al ser un proyecto de

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
	protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	exploración minera y la norma marca las especificaciones, así mismo, al ser un proyecto de exploración minera en climas semi seca (ver apartado de clima III.4.1.4), y dentro del sistema ambiental presenta vegetación de agricultura, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y pastizal natural (ver apartado IV.2.2.1. Vegetación), por tal motivo, se presenta la vinculación exprofeso a la presente Norma en el cuadro siguiente, pero a través de la manifestación de impacto ambiental
Ruido	**NOM-080-SEMARNAT-2006.** Límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Los vehículos a utilizar son semi nuevos, se les colocará silenciadores y estarán sujetos a mantenimiento preventivo, lo cual evitará que las emisiones de ruido sobre pasen los límites permisibles.
	NOM-081-SEMARNAT-2013. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las barrenadoras generan ruido en el sitio puntual de la planilla, el ruido será constante al trabajar durante dos turnos, al cual se dará mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, así como la incorporación de silenciadores a la maquinaria y vehículos para su buen funcionamiento y evitar sobre pasar los decibeles permisibles. El impacto sonoro no afecta a la población local, al estar las planillas fuera del área habitacional.
Recursos humanos	**NOM-018-STPS-2014.** Establecer los requisitos para	Se mantendrá control sobre los insumos y se colocaran hojas de

Parámetro Ambiental	Normatividad Ambiental Aplicable	Campo de Aplicación de la NOM vs Proyecto Exploración Minera.
	disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia	seguridad de los materiales a los que estén expuestos los trabajadores, así como su señalamiento. El personal contará con el equipo de seguridad respectivo (casco, orejeras, guantes, chaleco, overol, lentes y calzado de seguridad), será previamente capacitado en el manejo y control de la maquinaria, insumos y todo lo que conlleva el proceso.

El proceso de exploración de minerales a través de barrenación tipo diamante está regulada a través de la **NOM-120-SEMARNAT-2020.** *Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos., cabe señalar que si bien los parámetros se consideran de acuerdo a esta norma, al estar sobre pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, el predio requiere ser evaluado mediante manifestación de impacto ambiental, pero los parámetros particulares de la NOM antes mencionada, serán importantes en la evaluación del proyecto y sus requerimientos.*

El proceso de exploración minera mediante barrenación tipo diamante se encuentra regulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020, *que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.*

Al respecto, si bien el sitio del proyecto se localiza en un área de pastizal natural condición que implica la evaluación del proyecto a través del procedimiento de Manifestación de Impacto Ambiental, los criterios y parámetros establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020 resultan técnicamente aplicables como referencia normativa para la identificación, prevención y mitigación de impactos ambientales asociados a las actividades de exploración.

Lo anterior se sustenta en la necesidad de proteger el medio ambiente y reducir o evitar los efectos adversos que las actividades de exploración minera directa pudieran generar sobre los recursos naturales y la vida silvestre. Asimismo, se reconoce la importancia de prevenir alteraciones que afecten el equilibrio ecológico, promoviendo que las actividades del proyecto se desarrollen bajo un enfoque de prevención, control y mitigación de impactos, en congruencia con los principios de desarrollo sustentable.

En este contexto, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo” con las especificaciones ambientales establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Cuadro 33. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.1 Especificaciones generales.	
4.1.1. Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).	Se analizó las condiciones climáticas del Sistema Ambiental y Área de Influencia del proyecto, con base a la cartografía disponible en el INEGI Fresnillo Zacatecas Escala 1:250,000 (Sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado por García, E. 1983), mostrado en el apartado III.4.1.4, presenta dentro del sistema ambiental y área de influencia donde se localiza las planillas y caminos, presenta clima semiseco templado (BS1kw), este tipo de clima cumple con la condicionante aplicada para la presente Norma Oficial.
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de	La clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó por medio de las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, serie VII, así como las evidencias de Rzedoswki 1988, en su clasificación de la vegetación de México; dentro del área de influencia donde se localiza las

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	planillas y caminos de acceso, los ecosistemas observados son: pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y agricultura de riego, adicional a estos tipos de vegetación, dentro del sistema ambiental se localiza pastizal inducido, vegetación secundaria de bosque de pino - encino, vegetación arbustiva de pastizal natural, vegetación arbustiva de mezquital xerófilo, vegetación secundaria arbustiva de matorral crasucaule, contenidos en el apartado III.4.2.1. Dentro del área de influencia se presenta se corroboró y analizó la vegetación observada por el análisis de especies presentes por medio de muestreos de campo directo, lo cual permite comprobar el cumplimiento de la aplicación de la presente Norma.
4.1.3 La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Una vez que sea autorizado el presente estudio y previo al inicio de actividades el Promovente elaborará un Programa de Supervisión Ambiental, para el seguimiento del mismo, asignará personal especializado para dar cumplimiento al programa y a las medidas de prevención y mitigación autorizadas por SEMARNAT.
4.1.4. En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría	Si durante el proceso de barrenación se detecta la presencia de minerales radioactivos, se procederá a dar aviso

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	por escrito a la Secretaría de Energía y se realizará lo estipulado en la ley correspondiente.
4.1.5. En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Para el manejo de residuos fecales, dentro de la infraestructura de apoyo, en cada una de las planillas de barrenación en operación, contará con 1 sanitario portátil por planilla, dichos sanitarios serán rentados por a una empresa autorizada por la Secretaría, la cual se encargará de la limpieza, manejo y disposición final de los residuos fecales, durante el tiempo que dure la exploración. De esta forma se evitará la migración de contaminantes fecales a los escurrimientos intermitentes durante las actividades de exploración de cada planilla.
4.1.6. Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Los sitios donde se instalarán las 138 planillas de barrenación, se encuentran en suelo firme, libre de inundación, serán instalados sobre los caminos existentes y parcelas agricolas, cuyas características cumplen con lo estipulado en la presente especificación de la NOM-120-SEMARNAT-2020, de acuerdo al tipo de relieve, material edáfico y geológico, permiten la filtración de agua, así mismo, permite que no exista anegamiento, ni inundación en las planillas.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	Como una medida de mitigación se dará mantenimiento al camino donde se instalará la planilla y previo a la incorporación de infraestructura de apoyo y maquinaria de barrenación será colocada una cubierta plástica en toda su superficie de la planilla, lo cual evita la filtración de cualquier tipo de contaminante al suelo, y por ende a los cuerpos de agua subterráneos, por lo tanto, cumplen con lo estipulado en la presente especificación de la NOM-120-SEMARNAT-2020.
4.1.7. Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	El Promovente colocará señalética adecuada sobre los caminos que conducen a las planillas, los cuales serán los siguiente: Señalética informativa: se colocará 1 anuncio dando aviso de las actividades de exploración, vida útil de proyecto y nombre del Promovente. Señalética prohibitiva: se colocará 1 anuncio, sobre el camino, donde se hace alusión a la no cacería, ni extracción de flora silvestre, así como evitar la dispersión de residuos. En la señalética restrictiva se colocará el anuncio en el camino, donde esté operando la planilla, dando a conocer el límite de velocidad. En cuanto a la señalética preventiva, se colocará 1 anuncio en el camino donde esté operando la barrenación, donde de

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	aviso del tránsito constante de vehículos y maquinaria pesada.
4.1.8. No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Al instalar las planillas sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, no se requerirá remoción vegetal, por lo tanto, no se utilizarán ningún tipo de herbicidas, ni productos químicos en el sitio del proyecto.
4.1.9. El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	No se requerirá la remoción de vegetación, ya que las planillas de barrenación se ubicarán sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, y no se encuentran cerca de ningún cuerpo de agua. En el caso de las excavaciones necesarias para la instalación de los cárcamos destinados a la decantación y recuperación del núcleo, los cárcamos se realizarán a poca profundidad. El material removido será depositado de manera ordenada a un costado, sin generar problemas en el drenaje pluvial, garantizando así el libre flujo del agua. Al finalizar las actividades de exploración, el área será restaurada y dispuesta en su estado original.
4.1.10. Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.	Las planillas al ser instaladas sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, no se realizará remoción vegetal, por lo tanto, este punto no aplica al proyecto.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.	
4.1.11. Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2025 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.	Dado que las actividades de exploración minera se llevarán a cabo sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, no presenta presencia de cubierta vegetal, por lo tanto, no se afectará ninguna especie de flora, según se detalla en los apartados III.4.2.1 y III.4.2.2 del presente informe. En lo que respecta a la fauna, la empresa se compromete a no perturbar las especies presentes, tanto dentro como fuera del área del proyecto (ver apartado Medio Biótico). Se implementarán medidas preventivas, que incluyen capacitación al personal operativo de las planillas y la colocación de señalización restrictiva que prohíbe la cacería, extracción, afectación y comercialización de partes o derivados de flora y fauna. Previo al inicio de las actividades y durante la operación de cada planilla, se llevarán a cabo procedimientos de ahuyentamiento de fauna silvestre, en caso de ser necesario se realizará actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. La reubicación se realizará en sitios de amortiguamiento que presenten

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	características similares al hábitat de origen de las especies rescatadas.
4.1.12. La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.	Para la instalación de cárcamos, se llevará a cabo la remoción de capa superficial de suelo, una vez concluido la operación de la planilla, el suelo se integrará nuevamente en el mismo sitio donde fue removido.
4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasa, combustible o similar.	Se llevará a cabo mantenimiento de los vehículos que operan en el proyecto cada 5,000 km, fuera del área del proyecto, en talleres autorizados, con ello prever el aumento de emisiones de contaminantes a la atmosfera, respetando los límites máximos permisibles. Los vehículos automotrices se les colocarán silenciadores, con la finalidad de reducir los niveles máximos permisibles de ruido. En el caso de la maquinaria barrenadora, al ser instalado de forma temporal en cada planilla, y con la finalidad de conservarlo en perfectas condiciones, se llevará a cabo el mantenimiento en la planilla cada 2,500 horas, para lo cual previo al mantenimiento del mismo, se colocará una cubierta plástica y papel

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	absorbente, para prevenir contaminación de suelo.
4.1.14. Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	Debido a la cercanía del proyecto con el municipio de Fresnillo, Zacatecas y al traslado diario del sitio del proyecto, no se almacenará combustible dentro de las instalaciones, estos se abastecerán de la gasolinera más cercana al proyecto, sin embargo, se permitirá un almacenamiento de 19 litros por día el cual se requiera para suministro a la bomba de agua y barrenación, el cual se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto en charolas anti-derrames con sus respectivas hojas de seguridad.
4.1.15. Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Se proporcionará capacitación al personal para garantizar el manejo adecuado de los residuos generados durante el proyecto. Los residuos que se prevé generar en el marco de la exploración minera serán exclusivamente sólidos urbanos, los cuales serán depositados en contenedores debidamente clasificados e identificados según el tipo de residuo, estos serán gestionados y dispuestos por una empresa certificada y autorizada por la SEMARNAT. Se estima que la generación de residuos sólidos urbanos oscilará entre 0.5 y 1 kg diarios por trabajador, los cuales serán retirados al menos dos

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	veces por semana para prevenir la proliferación de malos olores y la atracción de fauna. En cuanto a los residuos orgánicos de origen fecal, se utilizarán sanitarios portátiles, estos residuos serán gestionados y dispuestos conforme a las normativas vigentes por la empresa arrendadora de los sanitarios.
4.1.16. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.	Como parte del procedimiento de exploración minera, se utilizarán aditivos en el proceso de barrenación. Además, para el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos del proyecto, se emplearán aceites, grasas y combustibles para garantizar su funcionamiento adecuado. Como medida de mitigación y para cumplir con las normativas aplicables, todos los aditivos y materiales serán almacenados en un contenedor exclusivo, ubicado dentro de la planilla. Este contenedor estará colocado sobre hule y una charola antiderrame para prevenir cualquier dispersión. Los materiales se mantendrán cubiertos y se identificará claramente cada sustancia, incluyendo la hoja de seguridad correspondiente, para asegurar su registro y control adecuados.
4.1.17. Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio,	El manejo de residuos fecales, se realizará a través de la contratación de

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.	renta de sanitarios portátiles por parte de una empresa autorizada por la secretaria, que se encargará de la limpieza, manejo y disposición final de los residuos fecales, durante el tiempo que dure la exploración. Se contará con 1 sanitario portátil por planilla.
4.1.18 Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.	Al ser caminos existentes, no implica remoción de vegetación, el área de proyecto ya se encuentra impactada con anterioridad, por lo que no será necesario restaurarlo. El suelo removido por la presencia de los cárcamos será reincorporado en el mismo sitio del proyecto.
4.2 Especificaciones Particulares	
4.2.1 Barrenos.	
4.2.1.1 Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	Al finalizar la exploración de la planilla de barrenación, se coloca una marca en el cual se identifica el número del barreno.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.2.1.2. En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	El presente proyecto comprende la exploración minera para metales de oro y plata, por lo tanto, esta especificación no aplica.
4.2.1.3 Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	En los cárcamos se colocará cubierta plástica, para evitar la filtración y contaminación del suelo. Referente a los cárcamos se decantará el agua y filtrará antes de su reutilización. Al término de la barrenación en cada planilla, será removido la cubierta plástica y puesta a disposición para su manejo como residuos, en el caso de los lodos resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito.
4.2.1.4 Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	Para enfriar el tubo de barrenación son requeridos lodos biodegradables, estos, aparte de enfriar y lubricar, dan mayor estabilidad a las paredes del barreno, este lodo se tiene previsto, se realice con el suelo del mismo predio y el agua contenida en el cárcamo previo a su decantación, y en caso de que el equipo requiera de lubricación adicional serán utilizados insumos biodegradables, el cual contara con sus respectivas hojas de seguridad.
4.2.1.5 El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	El agua de cada perforación será decantada en el mismo cárcamo, y es

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	reutilizada el agua dentro de la misma planilla de barrenación.
4.2.1.6 Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	Resultado de la barrenación a diamante, se extrae muestras tubulares o barras de núcleo, las cuales son enviadas a los laboratorios geológicos, en caso de que se llegasen a presentar fragmentaciones formaran parte de la muestra a enviar al laboratorio.
4.2.2 Caminos de acceso. Dimensiones: -No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/hectárea). Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: · Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha. · Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas.	Los caminos existentes de acceso temporal a los sitios de barrenación, tienen una longitud total de 29,464.96 m y un ancho variable que va de los 2.5 a los 5 m, con una superficie total de 12-08-58.65 ha. Para calcular la superficie total de los caminos, se estableció de acuerdo al ancho y largo del camino, como se muestra a continuación: • 194.86 m longitud x 2.5 m de ancho (487.15 m^2) • 2,660.04 m de longitud x 3.0 m ancho (7,980.12 m^2) • 691.42 m de longitud x 3.35 m ancho (2,316.25 m^2) • 5,703.74 m de longitud x 3.5 m ancho (19,963.09 m^2) • 9,135.16 m de longitud x 4.0 m ancho (36,540.63 m^2) • 3,654.67 m de longitud x 4.5 m ancho (16,446.02 m^2).

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
· Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. · Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. · Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. · Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido.	• 7,425.08 m de longitud x 5.0 m ancho (37,125.39 m^2). De acuerdo al cálculo de la superficie especificada en el apartado 3.22, el área de afectación de los caminos existentes, es de 780 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 195-00-00.00 hectáreas. Al ubicarse las planillas de barrenación sobre el camino existente y parcelas agrícolas, 120,858.65 m^2 comparten superficies, y 400 m^2 corresponde a 5 planillas que se encuentran sobre parcelas agrícolas, aledañas a su propio camino, por lo tanto, la superficie total de área de afectación de caminos existentes y 138 planillas de barrenación es de 12-12-58.65 hectareas, las cuales se ubican dentro de 782 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 195-50-00.00 hectáreas, al realizar el cálculo de la superficie a afectar del camino en relación a la superficie total del proyecto se tiene lo siguiente: Número total de metros de camino: 150.71 m/ha, sobrepasando el límite permitido en la Norma. Superficie a afectar de los caminos es de 618.20 m^2/ha, dentro de los parámetros de la Norma El porcentaje por afectar de caminos de acceso es de 6.18% por ha, por lo tanto, cumple con lo establecido en la

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	presente NOM, al no sobrepasar los límites máximos establecidos en la NOM.
4.2.2.1 En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Las planillas de barrenación se establecerán sobre caminos existentes, por lo tanto, no causara afectación a especies vegetales de importancia para su conservación.
4.2.2.2 En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	El ancho de los caminos existentes que serán utilizados como acceso a las planillas de barrenación tiene un ancho variable de 2.5 a 5 metros, a los cuales no se realizará ningún tipo de ampliación. El camino de acceso, ya están definidos, y son utilizados por la población para el acceso al manejo de la ganadería extensiva y acceso a sus parcelas agrícolas, dichos caminos, se encuentran en condiciones óptimas para ser transitadas, no obstante, en caso de ser necesario durante el periodo de operación del presente proyecto y de la planilla en operación, se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, para la reconformación superficial sin modificación de trazo, corrección de deformaciones ocasionadas por las condiciones climáticas, y uso del camino, por lo que la actividad no implica: ampliación del derecho de vía, ni apertura de nuevos caminos.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	El mantenimiento de caminos tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de tránsito, reducir riesgos de erosión.
4.2.2.3 Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	Los caminos existentes que serán utilizados para el acceso a las planillas, se encuentran en buenas condiciones, no obstante, en caso de requerirse, únicamente se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, para la reconformación superficial sin modificación de trazo, corrección de deformaciones ocasionadas por las condiciones climáticas, y uso del mismo y restablecimiento del drenaje superficial, por lo que la actividad no implica: ampliación del derecho de vía, ni apertura de nuevos caminos permanentes, ni cambio de uso de suelo adicional. El mantenimiento de caminos tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de tránsito, reducir riesgos de erosión Las acciones que se realizaran para la ejecución del mantenimiento a los caminos son: inspección y diagnóstico del estado de los caminos, identificando si existe la presencia de baches, encharcamiento y las zonas con pérdida de material que necesitan reparación y se revisa el estado de las cunetas de drenaje existentes. Esta revisión permite elaborar un

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	diagnóstico preciso para definir las acciones necesarias de mantenimiento; perfilado y reconformación del camino, ya sea a través de obras de bacheo, o de restablecimiento de cunetas, o área de rodamiento de camino, de forma manual o con maquinaria; la compactación de suelo para asegurar la estabilidad del camino, para evitar su deformación y garantizar una superficie firme y se realizará una ligera humectación si es necesario; la limpieza y rehabilitación de los sistemas de drenaje; en las áreas más susceptibles a la erosión, se implementan diversas medidas de control para proteger el camino, esto incluye la colocación de material pétreo en las salidas de agua, que ayudan a estabilizar el terreno y reducir el impacto de la erosión. El mantenimiento preventivo se lleva a cabo antes de la temporada de lluvias, mientras que el mantenimiento correctivo se realiza después de eventos de precipitación intensa, cuando se presentan daños en el camino. Además, se establece una inspección periódica mensual durante la operación activa para evaluar el estado del camino y detectar posibles problemas antes de que se conviertan en riesgos mayores.
4.2.3 Campamentos.	Por la naturaleza del proyecto, no se instalarán campamentos dentro del

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
Dimensiones: - Dimensiones variables. Parámetros: - Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m^2/ha. - Superficie a afectar: 500 m^2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%.	área del proyecto, sin embargo, a 8 km de distancia se localiza el campamento del contratista, el cual diariamente se resguardarán los insumos, material extraído y equipo de seguridad, así como logística necesaria.
4.2.3.1. Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	No se instalarán campamentos dentro del área del proyecto.
4.2.4 Patios de maniobras. Dimensiones: - Dimensiones variables. Parámetros: - Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m^2/ha (trescientos metros cuadrados por hectárea). - Superficie a afectar: 300 m^2/ha (trescientos metros cuadrados por hectárea) en terrenos planos. - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0% (tres punto cero por ciento).	No se instalará patio de maniobras para el presente proyecto.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
- Se consideran 200 m^2/ha (doscientos metros cuadrados por hectárea) adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera. Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0% (dos punto cero por ciento).	
4.2.5 Planillas de barrenación DIMENSIONES: No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajusta de la plantilla de barrenación de acuerdo con los siguientes: PARAMETROS - Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m^2/ha (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea). b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m^2/ha (setecientos sesenta y ocho metros cuadrados por hectárea). Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento). -La superficie a afectar del 7.68% (siete punto sesenta y ocho por ciento), incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un	El proyecto contempla la barrenación de un total de 138 planillas donde se llevará a cabo las barrenaciones tipo diamante, con una superficie total de 0-92-74.20 ha, de las cuales 124 planillas se ubican sobre caminos existentes y 14 planillas en parcelas agrícolas con las siguientes dimensiones: • 3 planillas de 2.5 x 20 m (superficie 150 m^2) • 9 planillas de 3.0 x 16 m (superficie 432 m^2) • 3 planillas de 3 x 20 m (superficie 180 m^2) • 7 planillas de 3.35 x 16 m (superficie 375.20 m^2) • 1 planilla de 3.35 x 20 m (superficie 67 m^2) • 21 planillas de 3.5 x 16 m (superficie 1,176 m^2). • 1 planilla de 3.5 x 20 m (superficie 70 m^2) • 32 planillas de 4 x 16 m (superficie 2,048 m^2) • 13 planilla de 4.5 x 16 m (superficie 936 m^2) • 34 planillas de 5.0 x 20 m (superficie 2,720 m^2) • 14 planilla de 5.0 x 16 m (superficie 1,120 m^2). (agrícola)

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
11.52% (once punto cincuenta y dos por ciento).	De acuerdo al cálculo de la superficie especificada en el apartado 3.22, el área de afectación de las planillas de barrenación se distribuye en 208 retículas de 50 x 50 m con una superficie total 52-00-00.00 ha. Al ubicarse las planillas de barrenación sobre el camino existente y parcelas agrícolas, 120,858.65 m^2 comparten superficies, y 400 m^2 corresponde a 5 planillas que se encuentran sobre parcelas agrícolas, aledañas a su propio camino, por lo tanto, la superficie total de área de afectación de caminos existentes y 138 planillas de barrenación es de 12-12-58.65 hectáreas, las cuales se ubican dentro de 782 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 195-50-00.00 hectáreas, al realizar el cálculo de la superficie a afectar del planillas de barrenación con relación a la superficie total del proyecto se tiene lo siguiente: Superficie a afectar de las planillas de barrenación tipo diamante es de 10.47 m^2/ha El porcentaje por afectar de las planillas de barrenación es de 0.104% por ha, por lo tanto, cumple con lo establecido en la presente NOM, al no sobrepasar los límites máximos establecidos en la NOM

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Dentro del área de influencia se identifican cuerpos de agua de carácter menor, tales como abrevaderos, así como cauces y escurrimientos intermitentes. No obstante, el diseño del proyecto considera distancias de separación suficientes para evitar cualquier afectación a estos elementos. La planilla más cercana a un cauce o escurrimiento intermitente se localiza a una distancia aproximada de 11 metros, mientras que, en el caso de abrevaderos, la distancia mínima registrada es de 50 metros. En consecuencia, no se prevé interferencia con cauces naturales, ni afectación a la cobertura vegetal asociada, garantizando la conservación de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales.
4.2.6 Pozos Dimensiones: · Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m3. · Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m². · Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m².	De acuerdo al número al 3.11 menciona que el pozo es una excavación vertical o inclinada, labrada o realizada en el terreno. Dentro de la planilla de barrenación, no será utilizado, ni construido el pozo, por lo tanto, no aplica este apartado.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
· Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	
4.2.7 Socavón Dimensiones: · Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: · El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³. · Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². · Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². a superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. · Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Por naturaleza del proyecto, no aplica esta especificación.
4.2.8. Zanja Dimensiones: · Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros:	No Aplica, ya que para el presente proyecto de exploración no se tiene contemplada la apertura de Zanjas, por no requerirse por la naturaleza del proyecto.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
· El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³. · El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. · La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido. · Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	
4.3 Límite máximo de afectación por hectárea Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente, se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25%, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería. En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.	De acuerdo al cálculo de la superficie especificada en el apartado 3.22, para realizar el cálculo del límite máximo de afectación, se considera la superficie total de los caminos, más la superficie de las planillas de barrenación. Al ubicarse las planillas de barrenación sobre el camino existente y parcelas agrícolas, 120,858.65 m^2 comparten superficies, y 400 m^2 corresponde a 5 planillas que se encuentran sobre parcelas agrícolas, aledañas a su propio camino, por lo tanto, la superficie total de área de afectación de caminos existentes y 138 planillas de barrenación es de 12-12-58.65 hectáreas, las cuales se ubican dentro de 782 retículas de 50 x 50 m dando como resultado 195-50-00.00 hectáreas.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020	Acciones a tomar por el Promovente para cumplir con dicha Norma Oficial Mexicana.
	Para poder establecer el Límite máximo de afectación por hectárea se considera, la superficie total (ST) que ocupa las planillas de barrenación y los caminos de acceso es de 12-12-58.65 hectáreas. Límite máximo de afectación por hectárea es de 6.20% por ha, por lo tanto, cumple con lo establecido en la presente NOM, al no sobrepasar los límites máximos establecidos en la NOM.

II.8. Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia

Dentro del área del proyecto, no se encuentra ninguna población indígena.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

Para describir y analizar el entorno en el que se desarrollará el proyecto, es fundamental delimitar el área de estudio y examinar las características de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se ubica el área del proyecto. Esto se lleva a cabo mediante la delimitación del Sistema Ambiental (SA), el cual se caracteriza por factores abióticos (físico-geográficos, geología, edafología, hidrología, clima, suelos) y bióticos (vegetación y fauna) que son representativos del área a intervenir. Esta área podría verse afectada por las actividades del proyecto, por lo que es necesario conocer y comprender sus características antes de la intervención.

De manera sucesiva se delimitarán el Sistema Ambiental preliminares con base a los elementos naturales primordiales hasta llegar a un Sistema Ambiental definitivo. Asimismo, las poblaciones existentes en una zona, son fatores determinantes en los patrones de uso del suelo del área la cual se caracteriza por la agricultura y ganadería principalmente.

La delimitación del sistema ambiental también se realizó a nivel de microcuenca, considerando los escurrimientos y la uniformidad ecológica de la zona. Cartográficamente, esta microcuenca se visualiza como una unidad de cuenca única, con una superficie total de 51,094-90-01.08 hectáreas.

La delimitación del área de influencia se originó directamente por la naturaleza del proyecto, mediante la documentación de factores bióticos y abióticos, a través de muestreos, recorridos de campo, observaciones directas de vegetación y fauna silvestre en el área de estudio y zona adyacente con la finalidad de registrar y conocer la dinámica existente de los procesos de origen y evolutivos que propician las condiciones y características que integran el sistema ambiental presente.

El área de influencia se calculó a un kilómetro de distancia de los sitios de afectación, ya sea por planilla o camino, correspondiente a una superficie de 2,931-19-99.21 hectáreas,

En cuanto a la superficie total del proyecto, de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020, el proyecto contempla 138 planillas de barrenación, con dimensiones variables, pero que en conjunto presenta una superficie de 9,274.2 m^2, al ubicarse sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, se debe considerar las superficies compartidas, lo cual se desglosa a continuación: 124 planillas se encuentran sobre caminos de acceso y de las 14 planillas que se encuentran sobre

parcelas agrícolas, 9 planillas se localizan sobre los caminos dentro de las parcelas agrícolas, por lo tanto, estas planillas comparten superficie con los caminos de acceso con una superficie de 12-08-58.65 hectáreas, de las 14 planillas que se encuentran sobre parcelas agrícolas, solo 5 de ellas, se encuentran dentro de la parcela aledañas al camino, con una superficie en conjunto de 400 m2, por lo tanto, la superficie de ocupación en conjunto de las planillas y caminos es de 12-12-58-65 hectáreas, las cuales de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020, se ubican dentro de 780 retículas de 50 × 50 metros asociadas al total de las planillas de barrenación y los caminos de acceso, que representan una superficie de 195.50 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.20% por hectárea, equivalente a 620.24 m²/ha.

Cuadro 34. Delimitación del área de estudio del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Área de estudio	Superficie (ha)
Sistema ambiental	51,094-90-01.08
Área de influencia	2,931-19-99.21
Superficie de ocupación del área de desarrollo del proyecto	
Superficie a ocupar 138 planillas de barrenación con dimensiones variables en caminos y parcelas agrícolas	0-92-74.20
Superficie a ocupar caminos de acceso a las planillas con ancho variable de 2.5 a 5 m.	12-08-58.65
Superficie total de ocupación de planillas y caminos del proyecto	**12-12-58.65**
Superficie total del proyecto conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020	
Área de afectación caminos 780 retículas (50 m x 50 m)	195-00-00.00
Área de afectación de planillas 208 retículas (50 m x 50 m)	52-00-00.00
Área de afectación total (caminos y planillas) 782 retículas (50 m x 50 m)	**195-50-00.00**

Como insumos para la identificación y descripción de los ecosistemas presentes dentro de la zona de estudio se recabó información cartográfica y bibliográfica de fuentes oficiales, siendo las principales la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y otras organizaciones de índole social y ambiental que mencionan los recursos naturales como un aspecto de trascendencia relacionado con su objeto de estudio.

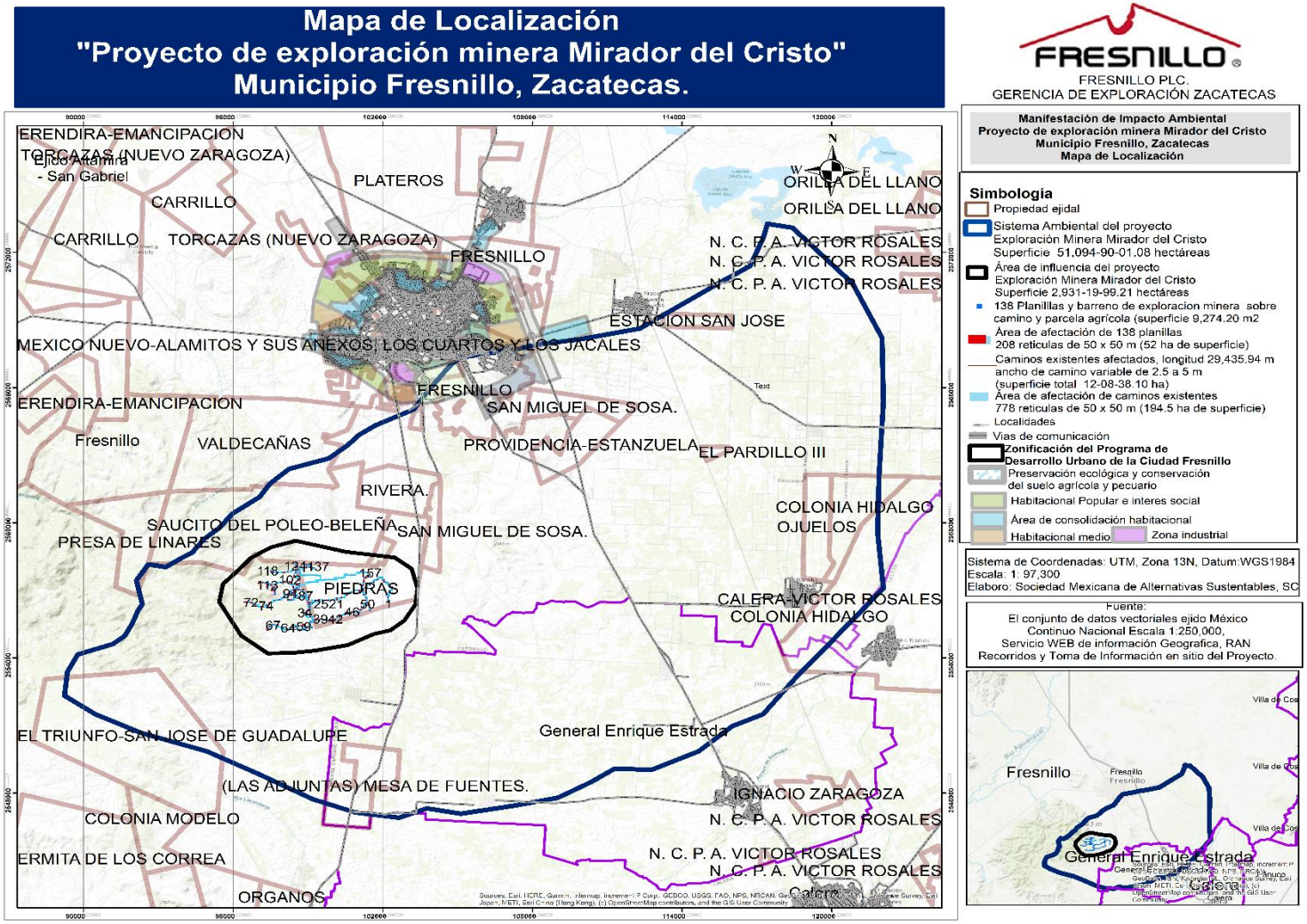

Figura 8. Localización y delimitación del Sistema Ambiental de la exploración minera Mirador del Cristo.

III.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

III.2.1. Aspectos abióticos.

III.2.1.1. Clima.

a) Tipo de clima.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por E. García, en proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, localizado en el municipio de Fresnillo predomina el clima tipo BS1kw, correspondiente a un clima semiseco templado, con lluvias en verano y precipitación invernal entre 5 y 10.2% del total anual. Este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12 y 18 °C, veranos cálidos, inviernos frescos entre -3 ºC y 18 ºC, y una precipitación anual limitada e irregular, concentrada principalmente entre los meses de junio y septiembre. Asimismo, son comunes los periodos prolongados de estiaje, así como la ocurrencia de heladas durante la temporada invernal.

De acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional (SMN), en la estación 00032020 Fresnillo, con base de datos de 1991-2020 y siendo la más cercana al sitio del proyecto se observa que durante los meses de abril a agosto se presentan las máximas temperaturas alcanzan entre los 26 °C a 29.7 °C, sin embargo, durante los meses de noviembre a marzo las temperaturas mínimas normales descienden entre los 3.7 °C a 7.3 °C.

La precipitación anual es de 450.2 mm, la temporada de lluvias oscila entre los meses de junio a septiembre. De acuerdo a INEGI, indica que dentro del Sistema Ambiental (S. A.) y Área de Influencia (A. I.), se tiene 500 mm anuales de precipitación y humedad en el suelo durante 2 a 4 meses.

Cuadro 35. Condiciones climáticas del área del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo, de acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional (SMN), en la estación 00032020 Fresnillo, con base de datos de 1991-2020.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura máxima normal	19.8	22.3	24.6	27.5	29.7	28.5	26.2	26	24.6	24.1	22.2	20.4	24.7
Máxima mensual	21.9	25.1	27.8	30.6	32.2	30.9	28.7	30.2	28.6	26.2	24.6	22.8	
Temperatura media	11.8	13.9	16	18.7	21.2	21.4	19.9	19.7	18.7	17.1	14.4	12.5	17.1
Temperatura mínima normal	3.7	5.6	7.3	9.9	12.7	14.4	13.6	13.5	12.8	10	6.6	4.6	9.6
Temperatura mínima mensual	-0.1	1	4.4	6.9	10.3	13.4	12.4	12.5	11.6	7.3	4	0.2	

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación normal	14.5	13.3	4.5	3.2	11.8	79.5	85.7	91.6	82.8	39.2	13.4	10.7	450.2
Precipitación máxima mensual	133.7	76.1	48.1	19.3	53.2	194.5	205.4	199.3	247.9	180.5	58.4	76.3	
Número de días con lluvia	2.8	2	1.2	1.1	4.4	10.7	12.7	13.2	11.3	5.3	2.9	2.6	70.2

b) Fenómenos climatológicos.

Los fenómenos meteorológicos de relevancia en el SAR se identificaron con la información del Atlas Nacional de Riesgos (Hidrometeorológicos), del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), a continuación, se describen cinco fenómenos meteorológicos en donde el Sistema Ambiental se ve inmerso en grado de riesgo y valores hidrometeorológicos.

- Índice de peligro por inundación: Por inundación se entiende al evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre de agua, generando invasión o penetración del agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente causa daños a la población, agricultura, ganadería e infraestructura. De acuerdo con el CENAPRED el Sistema Ambiental tiene un índice “Alto” de vulnerabilidad por inundación.
- Peligro de días con heladas: Se puede decir que una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0º o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. Conforme a la información tomada del CENAPRED, la región que comprende el Sistema ambiental presenta un grado “Alto” de peligro de días con heladas.
- Grado de riesgo por ciclones tropicales: Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur.

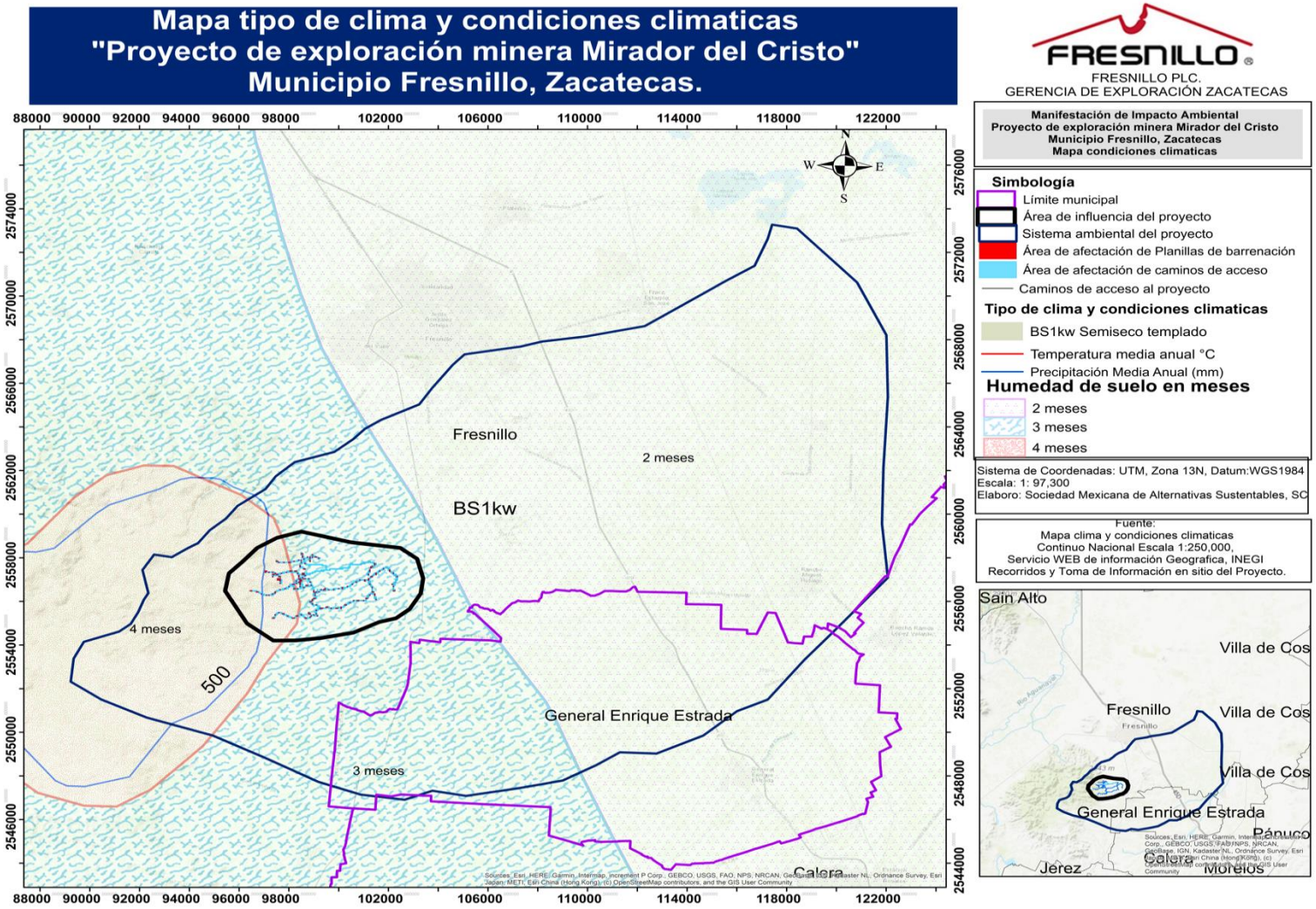

Figura 9. Mapa tipo de clima y condiciones climáticas del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Los ciclones tropicales son las tormentas más violentas que se pueden experimentar, sus aspectos destructivos que marcan su intensidad son debido principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. Con base en el CENAPRED el Sistema ambiental del proyecto presenta un grado de riesgo “Muy bajo” por ciclones tropicales.

- Zonificación eólica: De acuerdo con la zonificación eólica de la CFE, el Sistema ambiental pertenece a la zona de 130 a 160 km/h.

III.2.1.2. Geología y geomorfología.

Las características geomorfológicas del sistema ambiental y del área de influencia al proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental para exploración minera Mirador del Cristo se presentan a continuación.

a) Características litológicas del área.

La caracterización geológica del Sistema Ambiental (SA) y del área de influencia del Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo” se realizó con base en la información cartográfica geológica generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), complementada con observaciones de campo y análisis de las condiciones fisiográficas presentes en la región.

De acuerdo con dicha información, en el Sistema Ambiental predominan depósitos de origen aluvial distribuidos ampliamente sobre las partes bajas del terreno, mientras que en menor proporción se presentan unidades litológicas constituidas por conglomerados y una asociación volcánica integrada por riolitas y tobas ácidas. En el área específica donde se desarrollarán las actividades de exploración minera predomina la unidad riolita-toba ácida, observándose de manera secundaria depósitos aluviales asociados a cauces y zonas de acumulación sedimentaria.

Los depósitos aluviales corresponden a materiales no consolidados originados por procesos de transporte y sedimentación fluvial, integrados por mezclas de gravas, arenas, limos y arcillas cuya composición y granulometría dependen de las condiciones de depósito. Generalmente se localizan en planicies, valles y cauces temporales, donde conforman superficies relativamente estables para el establecimiento de vegetación y el desarrollo de actividades agropecuarias.

Se caracterizan por ser suelos de desarrollo reciente, frecuentemente estratificados, con profundidad media a alta y condiciones de drenaje generalmente favorables, en ambientes semiáridos, como el área de estudio, estos suelos pueden presentar baja retención de humedad, susceptibilidad a procesos erosivos cuando se elimina la cobertura superficial o se alteran las condiciones naturales del terreno. y contenido variable de gravas y fragmentos líticos.

La unidad de conglomerado corresponde a una roca sedimentaria clástica formada por fragmentos de roca de tamaño grava a bloque, generalmente redondeados y cementados por una matriz de granulometría más fina. Su origen está relacionado con antiguos ambientes de alta energía, tales como cauces fluviales y abanicos aluviales, donde los procesos de transporte favorecieron la acumulación de materiales gruesos. Esta litología presenta una composición heterogénea y propiedades geomecánicas variables, dependiendo del grado de consolidación y del tipo de cementante presente, características que pueden influir en la permeabilidad y estabilidad local del subsuelo.

Por su parte, la riolita es una roca ígnea volcánica de composición félsica, con alto contenido de sílice (generalmente superior al 65%), compuesta predominantemente por cuarzo, feldespatos (sanidina y plagioclasas) y cantidades menores de minerales máficos como biotita. Su textura es típicamente afanítica a porfídica, y es considerada el equivalente volcánico del granito. Estas características le confieren propiedades físicas como alta dureza y baja permeabilidad relativa, dependiendo de su grado de fracturamiento, lo que le confiere condiciones favorables de estabilidad estructural.

Dependiendo de su grado de fracturamiento, la riolita puede presentar permeabilidad secundaria asociada a sistemas de diaclasas y fracturas, elementos que resultan de interés para la exploración geológica y minera.

En el pasado la riolita se empleó en la elaboración de cuchillos y puntas de flechas, ideales para la caza de alimentos y autodefensa, materiales de construcción, industria química y agricultura para la retención de humedad y nutrientes.

La toba ácida asociada corresponde a una roca volcánica piroclástica formada por la consolidación de cenizas y fragmentos volcánicos ricos en sílice. Presenta composiciones químicas dominadas por dióxido de silicio (SiO_2) y óxidos alcalinos (Na_2O y K_2O), con texturas que pueden variar de vítreas a criptocristalinas. Sus propiedades físicas dependen del grado de consolidación y alteración, puede presentar resistencia variable a la erosión y una porosidad moderada, lo que influye en su comportamiento hidrogeológico.

Las características litológicas del área de estudio, dominadas por depósitos aluviales, conglomerados y unidades volcánicas de composición riolítica–toba ácida, son compatibles con el desarrollo de actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante, La naturaleza puntual de las perforaciones, así como la reducida superficie de ocupación de las planillas, permiten que la interacción con el medio geológico sea mínima y localizada, asimismo, las unidades volcánicas predominantes presentan condiciones geomecánicas favorables para el

desarrollo de las perforaciones, reduciendo la probabilidad de colapsos o alteraciones significativas en el subsuelo.

Los materiales aluviales y conglomeráticos, si bien pueden presentar cierta susceptibilidad a la erosión, serán intervenidos de manera localizada, implementando medidas de estabilización y control para evitar la dispersión de sedimentos, por su parte, las unidades de riolita y toba ácida, debido a su mayor competencia mecánica, favorecen la estabilidad de las perforaciones y reducen la probabilidad de colapsos o alteraciones significativas en el subsuelo.

En este contexto, y considerando la naturaleza exploratoria, temporal y de baja intensidad del proyecto, se concluye que las condiciones litológicas del sitio no representan una limitante para su desarrollo, dentro del desarrollo del proyecto se aplicarán medidas preventivas y de mitigación orientadas a controlar procesos erosivos, manejo adecuado de recortes y lodos de perforación, así como la restauración de las áreas intervenidas.

En función de lo anterior, se concluye que las condiciones geológicas y geomorfológicas del área no representan restricciones técnicas ni ambientales para el desarrollo del Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo”. La naturaleza temporal, localizada y de baja intensidad de las actividades propuestas permite prever que los impactos sobre el componente geológico serán mínimos, reversibles y mitigables, sin comprometer la estabilidad del terreno ni alterar de manera significativa las características litológicas y geomorfológicas del Sistema Ambiental, en concordancia con los criterios de protección ambiental establecidos en la legislación aplicable.

b) Características geomorfológicas.

Las características geomorfológicas del área de estudio corresponden al conjunto de formas del relieve resultantes de la interacción de procesos geológicos, tectónicos, climáticos e hidrológicos que han modelado el paisaje a lo largo del tiempo. Estas condiciones constituyen un elemento fundamental para la evaluación ambiental, ya que influyen directamente en la distribución de los suelos, la cobertura vegetal, los patrones de drenaje superficial, los procesos erosivos y la estabilidad física del terreno.

De acuerdo con la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área de influencia del Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo” se localiza dentro de dos importantes provincias fisiográficas del centro-norte de México: la Sierra Madre Occidental, específicamente en la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos, y la Mesa del Centro, representada por la subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas.

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental se caracteriza por estar constituida predominantemente por secuencias de rocas ígneas volcánicas de composición ácida e intermedia, producto de extensos eventos eruptivos ocurridos durante el Cenozoico. Desde el punto de vista geomorfológico, presenta un relieve moderadamente accidentado a montañoso, conformado por sierras, lomeríos, cañadas y superficies de piedemonte que generan una marcada heterogeneidad topográfica, Estas condiciones favorecen la presencia de procesos erosivos y de transporte de sedimentos, particularmente durante los eventos de precipitación intensa., dichos elementos que influyen directamente en la distribución de suelos, la cobertura vegetal y los patrones de drenaje.

En particular, la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos abarca aproximadamente el 28.18% del territorio estatal y se distingue por la presencia de sierras alargadas con orientación norte–sur, separadas por valles de pendiente suave, estas unidades geomorfológicas suelen presentar terrazas, lomeríos y geoformas asociadas a procesos erosivos, el drenaje superficial es predominantemente dendrítico e intermitente, característico de regiones semiáridas, donde los escurrimientos se concentran durante la temporada de lluvias y se canalizan principalmente hacia el noreste, con algunas corrientes en la porción sur que drenan hacia las cuencas de los ríos Verde y Grande de Santiago.

Por su parte, la provincia Mesa del Centro se define por la presencia de extensas planicies interrumpidas por sierras aisladas, constituidas en su mayoría por rocas volcánicas de edad cenozoica, esta provincia presenta pendientes suaves a moderadas, con un sistema de drenaje superficial intermitente y cauces temporales que conducen escurrimientos pluviales, en las zonas bajas y planicies son comunes los procesos de acumulación de sedimentos, dando lugar a depósitos aluviales recientes, asimismo, esta provincia alberga importantes yacimientos minerales, particularmente cuerpos polimetálicos de sulfuros masivos en la región de Zacatecas.

La subprovincia Llanuras y Sierras Potosino–Zacatecanas, que representa aproximadamente el 13.34% de la Mesa del Centro, se caracteriza por la presencia de lomeríos en el sector noreste, asociados a la Sierra de Fresnillo, así como sierras bajas hacia el sureste y zonas planas intercaladas, es común la presencia de horizontes petrocálcicos (caliche), los cuales influyen en la infiltración y disponibilidad de agua en el suelo, en las áreas de bajío se desarrollan suelos profundos, frecuentemente destinados a actividades agrícolas, que además funcionan como zonas de acumulación y recarga de escurrimientos superficiales.

En conjunto, estas condiciones geomorfológicas definen un sistema ambiental típico de regiones semiáridas, donde la interacción entre relieve, litología y clima

determina la dinámica hidrológica, la estabilidad del terreno y la susceptibilidad a procesos erosivos, aspectos relevantes para la evaluación ambiental del proyecto.

A escala local, el área donde se desarrollará el proyecto presenta condiciones topográficas relativamente estables, con pendientes suaves a moderadas y sin evidencias de procesos geodinámicos activos que representen riesgos significativos para la ejecución de las actividades de exploración. La presencia de caminos existentes y áreas previamente destinadas a actividades agropecuarias confirma que el terreno ha sido utilizado históricamente sin presentar problemas relevantes de estabilidad geomorfológica.

En términos ambientales, las características geomorfológicas identificadas son compatibles con el desarrollo de las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante, debido a que las obras proyectadas son de carácter puntual, temporal y de reducida ocupación superficial. Las perforaciones se realizarán principalmente sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, evitando modificaciones sustanciales al relieve natural, movimientos masivos de tierra o alteraciones permanentes de las geoformas presentes.

Por lo anterior, se considera que la geomorfología del área no constituye una limitante para el desarrollo del proyecto. Asimismo, la implementación de medidas preventivas orientadas al control de la erosión, manejo adecuado de escurrimientos superficiales y restauración de las áreas temporalmente intervenidas permitirá mantener la estabilidad física del terreno y prevenir impactos significativos sobre la dinámica geomorfológica del sistema ambiental.

c) Características del relieve.

El sistema de topoformas del Sistema Ambiental y sus áreas de influencia está conformado por llanura aluvial con piso rocoso, sierra alta y lomerío con bajadas. Las dos últimas topoformas se localizan dentro del área de influencia del proyecto y contribuyen a la conformación del relieve, favoreciendo procesos de escurrimiento superficial, erosión y acumulación de sedimentos.

Las características de las topoformas que conforman al sistema ambiental y las áreas de influencia se mencionan a continuación:

La topoforma de sierra alta en el municipio de Fresnillo se caracteriza por presentar elevaciones de mediana a gran altura, con pendientes pronunciadas y relieve accidentado, favorecen procesos intensos de escurrimiento superficial, erosión hídrica y transporte de sedimentos hacia las partes bajas, asimismo, en estas áreas son comunes las cañadas, laderas abruptas y cauces intermitentes que conducen agua únicamente durante la temporada de lluvias, por lo que representan zonas de

importancia para la recarga hídrica, la regulación del escurrimiento y la conservación de la cobertura vegetal.

Lomeríos con bajadas se caracteriza por presentar elevaciones suaves a moderadas, conformadas por lomas y colinas de pendiente variable que descienden gradualmente hacia zonas de valle o planicies, estas topoformas favorecen el desarrollo de cauces intermitentes y arroyos temporales, característicos de regiones semiáridas, influyendo directamente en la dinámica hidrológica, la distribución de la vegetación y el uso del suelo dentro del sistema ambiental.

La topoforma de llanura aluvial con piso rocoso o cementado en el municipio de Fresnillo se caracteriza por presentar superficies planas a ligeramente onduladas, localizadas principalmente en las partes bajas del relieve y asociadas a cauces temporales, planicies y zonas de depósito sedimentario, presentan un sustrato rocoso o cementado a poca profundidad, lo que limita la infiltración del agua, el desarrollo de suelos profundos y la retención de humedad, estas topoformas desempeñan un papel importante en la dinámica hidrológica y sedimentaria del sistema ambiental, al construir áreas de transición entre cauces intermitentes y las zonas de lomerío o sierra.

Considerando estas condiciones, las actividades de barrenación tipo diamante, al ser puntuales y de baja intensidad, no implican modificaciones del relieve ni alteraciones significativas en los procesos geomorfológicos, particularmente al desarrollarse sobre superficies previamente intervenidas.

d) Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo con la información disponible, en el sistema ambiental y su área de influencia no se identifican fallas geológicas activas ni sistemas de fracturamiento relevantes que representen una condición de riesgo para el desarrollo del proyecto.

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

El área de estudio no presenta evidencia de procesos activos de deslizamientos, derrumbes o actividad volcánica, no obstante, se identifica susceptibilidad a inundaciones en zonas bajas y planicies aluviales, particularmente durante eventos de precipitación intensa, debido a la naturaleza intermitente del drenaje y a las condiciones de infiltración del suelo.

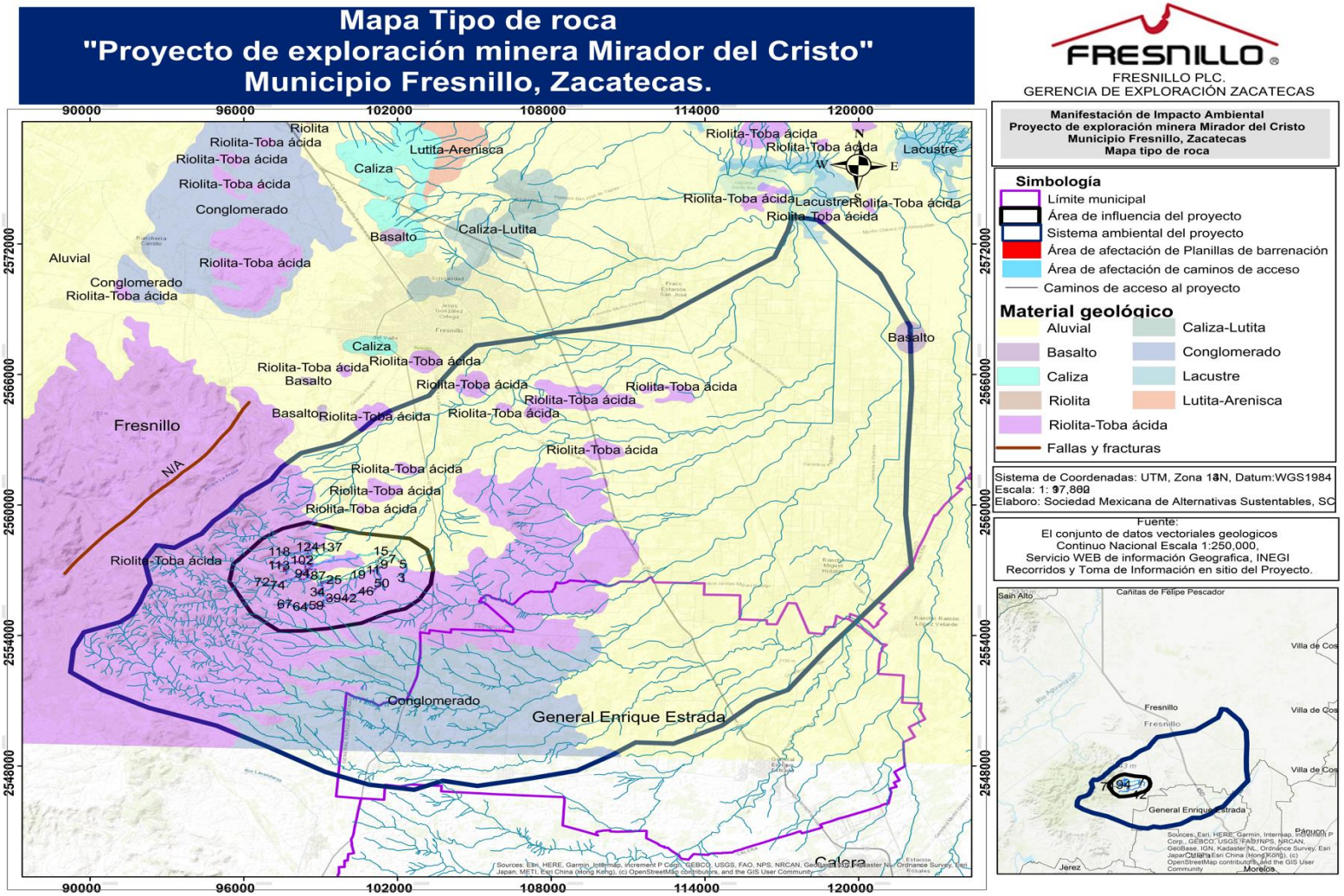

Figura 10. Mapa tipo de roca del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

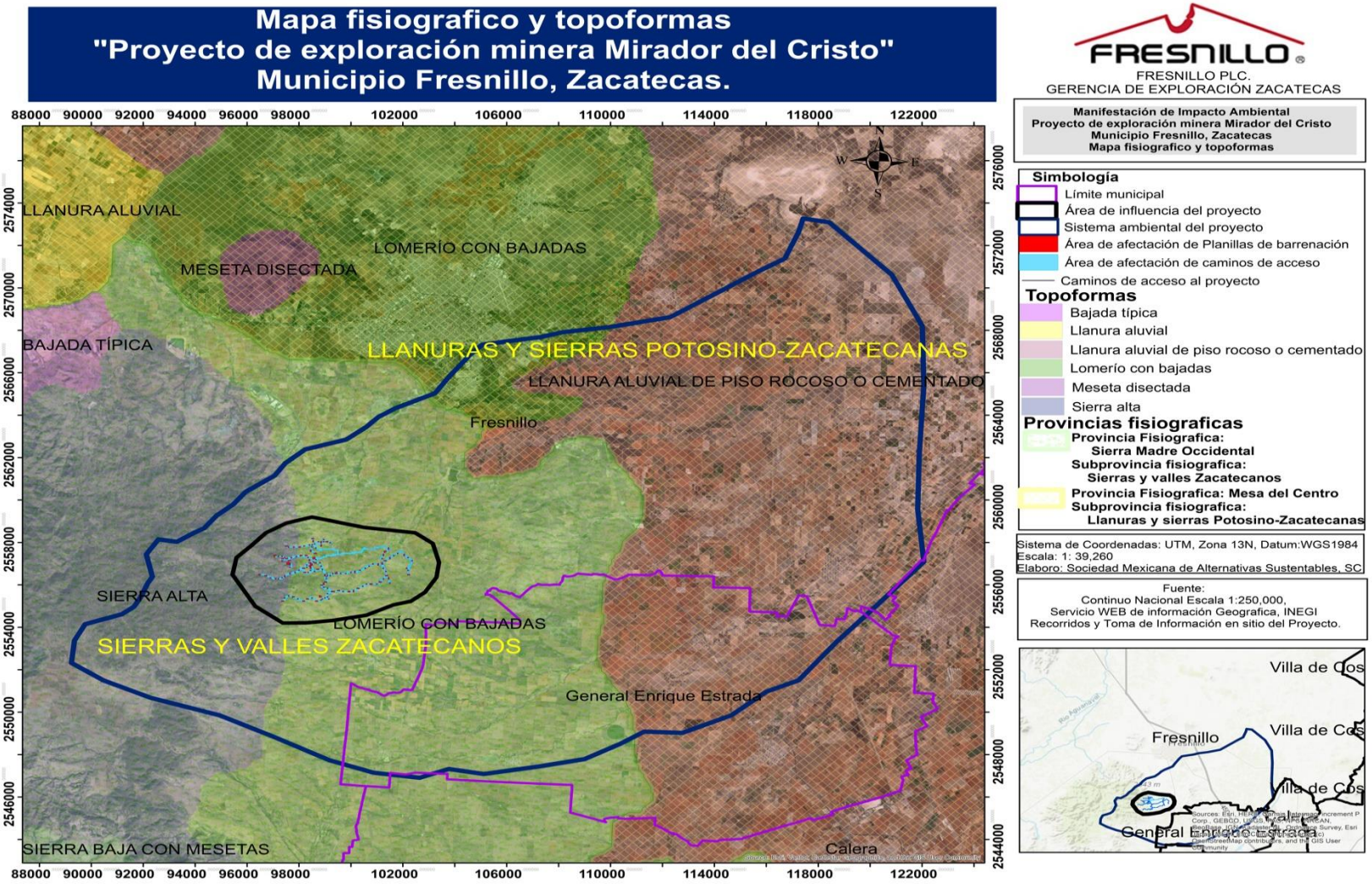

Figura 11. Mapa Fisiográfico y topoformas del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

En cuanto a la sismicidad, la región se clasifica como zona de tipo B (penisísmica), caracterizada por una ocurrencia moderada de eventos sísmicos y aceleraciones del terreno que no superan el 70% de la aceleración máxima del suelo, conforme al Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad.

En este sentido, y considerando que el proyecto consiste en actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante, de carácter temporal, puntual y sobre superficies previamente intervenidas (caminos existentes y áreas agrícolas), se concluye que no se incrementa la susceptibilidad a riesgos geodinámicos ni se generan condiciones que comprometan la estabilidad del terreno o la seguridad ambiental del sitio.

III.2.1.3. Suelos.

a) Tipos de suelo.

La caracterización edafológica del sistema ambiental se realizó con base en la cartografía edafológica escala 1:250,000 del INEGI (2010), complementada con revisión bibliográfica especializada. En el área de estudio se identifican principalmente dos unidades de suelo: Regosol eútrico y Castañozem lúvico.

El Regosol eútrico (Re) constituye la unidad predominante en el área de influencia directa del proyecto, particularmente en los sitios propuestos para el establecimiento de planillas de barrenación y en los caminos de acceso existentes, este tipo de suelo se caracteriza por presentar escaso desarrollo pedogenético, conservando propiedades similares al material parental, se forma a partir de sedimentos poco consolidados, como arenas, limos y, en algunos casos, cenizas volcánicas.

Desde el punto de vista físico, presenta alta porosidad y permeabilidad, lo que favorece la infiltración, pero también lo hace susceptible a procesos de erosión, especialmente en condiciones de remoción de la cobertura vegetal o disturbio superficial, químicamente, es de tipo eútrico, con pH cercano a la neutralidad (6.5–7.5) y contenido relativamente alto de bases intercambiables (Ca, Mg, K, Na), lo que le confiere fertilidad moderada.

El Castañozem lúvico se distribuye de manera más amplia en el sistema ambiental, aunque su presencia en el área directamente intervenida es menor, este suelo se caracteriza por presentar un horizonte superficial de color castaño, con contenido significativo de materia orgánica y nutrientes, así como acumulación secundaria de carbonatos de calcio y, en algunos casos, yeso en el subsuelo, adicionalmente, presenta iluviación de arcillas en horizontes subsuperficiales, lo que puede influir en su capacidad de retención de humedad y en su comportamiento mecánico.

Desde el punto de vista productivo, ambos tipos de suelo están asociados a usos de suelo predominantes de tipo agrícola y pecuario, particularmente bajo esquemas de agricultura de temporal y pastoreo extensivo de ganado bovino.

En términos de vinculación con el proyecto, es relevante señalar que las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante se desarrollarán sobre caminos existentes y superficies previamente intervenidas, lo que reduce la remoción adicional de suelo, asimismo, la naturaleza puntual y temporal de las planillas de barrenación limita la afectación directa a este componente.

No obstante, considerando la susceptibilidad del Regosol eútrico a la erosión y su alta permeabilidad, el proyecto contempla la implementación de medidas preventivas, tales como la delimitación de áreas de trabajo, control de escurrimientos, manejo adecuado de recortes y lodos de perforación, así como la rehabilitación de las superficies intervenidas al término de las actividades.

En este contexto, se concluye que las características edafológicas del área son compatibles con el desarrollo del proyecto, siempre que se apliquen medidas de manejo y mitigación orientadas a conservar la estabilidad del suelo y prevenir procesos de degradación, en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Erosión del suelo.

Con base en la información edafológica y las condiciones observadas en campo, en el sistema ambiental del proyecto se identifican procesos de erosión de tipo hídrico y eólico, con distintos grados de intensidad. En términos generales, predomina la erosión hídrica laminar de grado leve asociada a procesos eólicos (HL1+EO), mientras que en el área de influencia directa se presentan condiciones más variables, en la parte de sierra alta, donde se localizan algunas planillas no se presenta erosión (SE), en la parte de lomerío donde se presenta otra parte de planillas de barrenación y caminos, presenta erosión laminar de grado moderado (HL2). Y el tramo del camino que comunica de la localidad de Piedras a las planillas cercanas a la sierra, presenta erosión en surcos de grado moderado asociada a erosión hídrica laminar leve (HS2+HL1).

La erosión hídrica laminar de grado leve (HL1) se caracteriza por la remoción superficial uniforme del suelo, generalmente poco perceptible, evidenciada por encostramiento, presencia de capas delgadas de sedimentos (arenas y gravas), ligera compactación y distribución irregular de la vegetación. Este proceso está asociado a la acción del impacto de las gotas de lluvia y al escurrimiento difuso del agua, en combinación con la erosión eólica (EO), se observa el transporte de partículas finas por efecto del viento, particularmente en áreas con cobertura vegetal limitada, suelos expuestos o bajo uso agropecuario extensivo, este tipo de erosión

es común en regiones semiáridas y se manifiesta mediante la acumulación de partículas finas o la presencia de tolvaneras.

En el área de influencia, la erosión en surcos de grado moderado (HS2), asociada a erosión laminar leve (HL1), se desarrolla principalmente en superficies con pendientes suaves a moderadas, donde el escurrimiento superficial se concentra y forma pequeños canales, estos surcos facilitan el arrastre de partículas, incrementando la pérdida de suelo y favoreciendo el transporte de sedimentos hacia zonas bajas, este proceso se intensifica en áreas con escasa cobertura vegetal o con disturbio previo, como aquellas destinadas a actividades agrícolas o pecuarias.

Por su parte, la erosión hídrica laminar de grado moderado (HL2) implica una pérdida más significativa de la capa superficial del suelo, afectando la estructura edáfica, reduciendo el contenido de materia orgánica y nutrientes, y disminuyendo la capacidad de infiltración, como consecuencia, se incrementa el escurrimiento superficial y la acumulación de sedimentos en depresiones, cauces temporales y planicies aluviales.

En conjunto, estos procesos erosivos reflejan condiciones propias de ambientes semiáridos con suelos de susceptibilidad media a alta, particularmente cuando existe intervención antrópica, como actividades agrícolas de temporal o pastoreo extensivo.

En términos de vinculación con el proyecto, es relevante destacar que las actividades de exploración minera mediante barrenación tipo diamante se desarrollarán de manera puntual, temporal y sobre caminos existentes y parcelas agrícolas previamente intervenidas, lo que limita la remoción adicional de suelo y la generación de nuevos procesos erosivos.

No obstante, considerando la susceptibilidad del área, el proyecto contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación, tales como: delimitación de áreas de trabajo bajo planillas de barrenación, el cual será colocado una cubierta plástica, para evitar dispersión de polvos, filtración de agua o contaminantes, colocación de cárcamo con cubierta plástica que evite la filtración de lodos de perforación, manejo de residuos sólidos urbanos, residuos peligroso y sanitarios portátiles, las planillas de barrenación se encuentran alejadas de escurrimientos y cuerpos de agua, evitando de esta forma perdida de suelo hacia estos cauces.

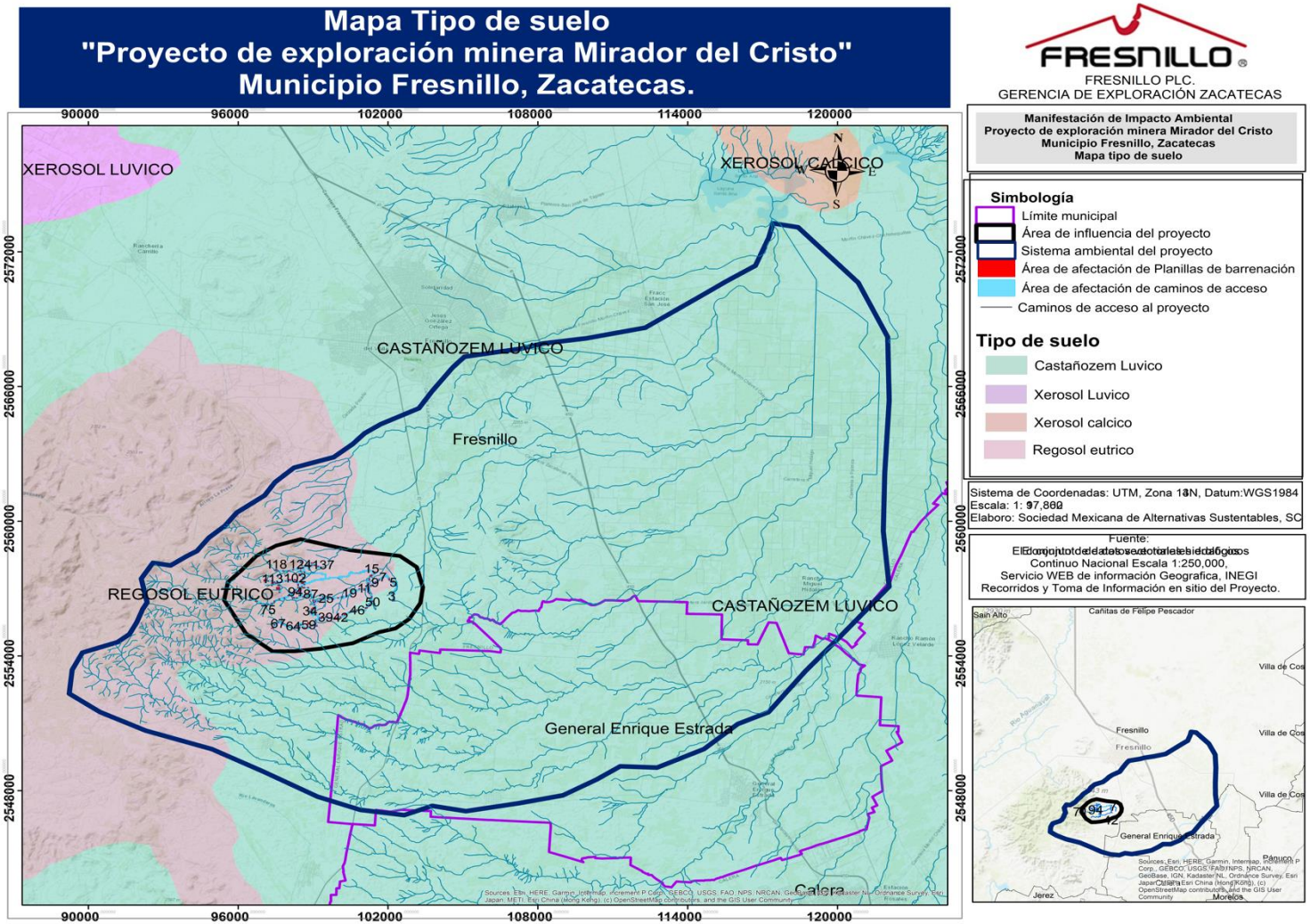

Figura 12. Mapa tipo de suelo del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

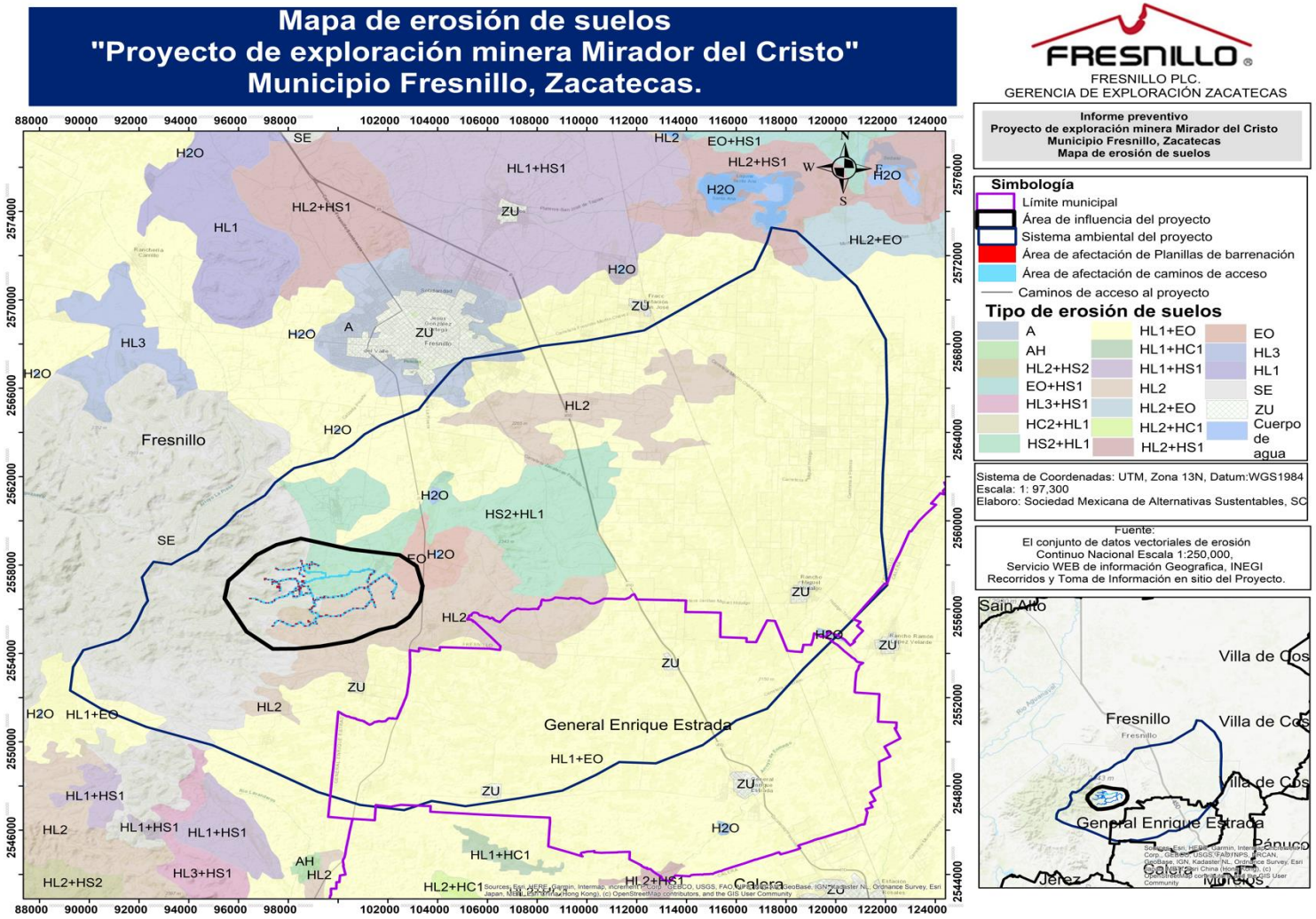

Figura 13. Mapa tipo de erosión del suelo del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

El mantenimiento y rehabilitación del camino, así como la aplicación de límite de velocidad de los vehículos a 10 km/hr, con el fin de evitar dispersión de polvo y propiciar la erosión eólica, así como la rehabilitación de las áreas intervenidas al término de las actividades.

En este contexto, se concluye que, bajo la aplicación de dichas medidas, el proyecto no incrementará de manera significativa los procesos de erosión existentes ni comprometerá la estabilidad del suelo, siendo ambientalmente viable en relación con este componente, en cumplimiento de la normatividad aplicable.

III.2.1.4. Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.

a) Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

La caracterización hidrológica del área del proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo” se realizó con base en la cartografía hidrológica y de acuíferos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), escala 1:250,000, elaborada por el INEGI. El sistema ambiental se localiza dentro de la Región Hidrológica (RH37Ec) “El Salado” (RH37), específicamente en la cuenca Fresnillo–Yescas y subcuenca Fresnillo. Esta región constituye una de las principales vertientes interiores del país y se caracteriza por la presencia de cuencas endorreicas o cerradas, en las cuales no existen salidas superficiales hacia el mar, por lo que el balance hídrico está controlado por la infiltración, evaporación y almacenamiento local.

Las condiciones climáticas predominantes son de tipo semiárido, con precipitación concentrada en los meses de verano, lo que determina un régimen hidrológico estacional, la topografía presenta una combinación de sierras, lomeríos y planicies, que condicionan la generación de escurrimientos superficiales de corta duración y la infiltración parcial hacia el subsuelo.

La cuenca Fresnillo–Yescas se caracteriza por la ausencia de corrientes superficiales permanentes de relevancia, predominando arroyos intermitentes y cauces efímeros que conducen agua únicamente durante eventos de precipitación, el patrón de drenaje es de tipo dendrítico, controlado por la litología relativamente homogénea del área.

Desde el punto de vista geohidrológico, los materiales predominantes depósitos aluviales, conglomerados y rocas volcánicas (riolitas y tobas), influyen en la dinámica de infiltración y almacenamiento de agua subterránea, los depósitos aluviales favorecen la recarga local de acuíferos, mientras que las unidades volcánicas pueden presentar permeabilidad variable en función de su grado de fracturamiento.

En este contexto, la subcuenca Fresnillo presenta disponibilidad hídrica limitada, con predominio de procesos de infiltración y evaporación sobre el escurrimiento superficial, lo que es característico de ambientes semiáridos.

b) Hidrología superficial.

a. Embalses y cuerpos de agua.

En el sistema ambiental y su área de influencia, los escurrimientos superficiales son de carácter intermitente, presentándose únicamente durante la temporada de lluvias y en periodos cortos posteriores a ésta, el drenaje es de tipo dendrítico, asociado a condiciones litológicas homogéneas y pendientes suaves a moderadas.

Se identifican elementos hidrológicos de pequeña escala, tales como arroyos efímeros, cauces intermitentes y abrevaderos utilizados para actividades pecuarias. No se registran cuerpos de agua permanentes de relevancia dentro del área del proyecto.

En términos de diseño, las planillas de barrenación se ubican sobre caminos existentes y parcelas agrícolas previamente intervenidas, manteniendo distancias de separación que evitan la afectación directa a los elementos hidrológicos, la planilla más cercana a un cauce intermitente se localiza a 11 metros, mientras que respecto a abrevaderos se mantiene una distancia mínima de 50 metros.

Adicionalmente, se prevé la implementación de medidas de protección, tales como el respeto de cauces naturales, dentro de las planillas de barrenación, se tendrá un cárcamo el cual estará plastificado para el manejo adecuado de lodos de perforación y prevención de arrastre de sedimentos, con el fin de evitar la alteración de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales. En virtud de lo anterior, no se prevé interferencia con la dinámica natural de escurrimientos ni afectación a la vegetación asociada a cauces.

b. Análisis de calidad del agua.

Durante los recorridos de campo y campañas de muestreo, realizados en temporada de estiaje, no se identificaron cuerpos de agua con presencia permanente que permitieran la toma de muestras representativas para análisis de calidad. Lo anterior es consistente con la naturaleza intermitente de los escurrimientos en la zona, no obstante, considerando las características del proyecto de carácter puntual, temporal y de baja intensidad, así como la implementación de medidas de manejo ambiental, no se prevé la generación de descargas ni la incorporación de contaminantes que pudieran afectar la calidad del agua superficial o subterránea.

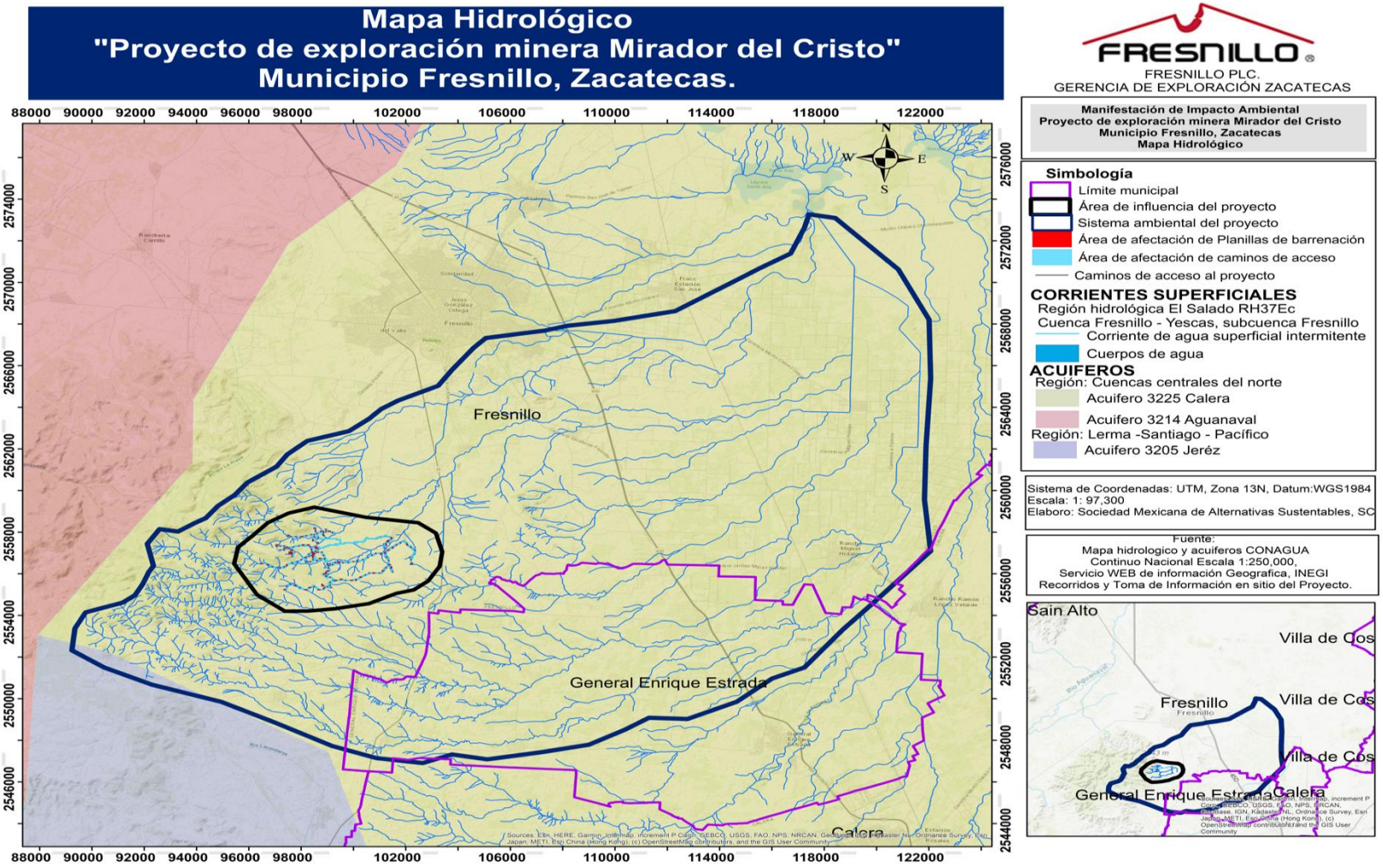

Figura 14. Mapa hidrológico del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

c) Hidrología subterránea.

El sistema ambiental y el área de influencia se encuentran dentro de los acuíferos Calera (3225).

Acuífero Calera (3225), de acuerdo a la actualización de la disponibilidad media anual del acuífero, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2024, señala que la recarga del sistema acuífero se lleva a cabo mediante la infiltración de agua de lluvia principalmente a través de la sierra de Zacatecas y la de Fresnillo, su agua subterránea es predominantemente de tipo mixto bicarbonatada y sódico carbonatada, con características químicas de buena calidad, apta para cualquier uso.

La profundidad del nivel estático de acuerdo a información generada en 2015 varía entre los 20 a 140 metros, la evolución del nivel estático tiene un ritmo de abatimiento medio anual que varía de 2 a 30 m debido a la alta concentración de bombeo.

Las aguas subterráneas, de acuerdo con los análisis fisicoquímicos, indican que es de buena calidad para todo uso, el contenido de sólidos totales disueltos (STD) varían de 309 a 1,339 partes por millón (ppm), Dh) con un promedio de 498 ppm. por lo que el agua puede ser catalogada de acuerdo a la clasificación de Wilcox como C2 - S1, que consiste en aguas de salinidad media y poco sodio.

La recarga media anual es de 91.1 hm^3/año de los cuales 83.1 hm^3 son recarga natural y 8 hm^3 recarga incidental, sin embargo, la extracción de aguas subterráneas es de 157,160,740 m^3 anuales y la descarga natural comprometida es de 1.2 hm^3/año.

Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh), una fracción del volumen de lluvias que se precipita en las zonas topográficamente más altas del acuífero se infiltra por las fracturas de las rocas que forman parte de ellas y a través de pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación.

Como se expresó anteriormente, la profundidad de barrenación en cada una de las planillas será de 900 m, y estará basada en las muestras tomadas y del análisis de las propiedades y características de cada una de ellas, que permita cuantificar y evaluar las reservas minerales; en cuanto al acuífero Calera, al presentar una profundidad de 140 metros de nivel estático y elevación del nivel estático con valores de 2,010 a 2,170 msnm, para el año 2015, mostrando una dirección preferencial de flujo subterráneo en dirección sur-norte, lo cual nos muestra la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea y que esta también está en función a las precipitaciones.

Nos indica que si existe la posibilidad de que en las barrenación pasará por la estructura del acuífero, no obstante, al ser un proceso de barrenación tipo diamante, el hecho de realizar barrenos, no implica la contaminación de los posibles mantos freáticos, toda vez que al ir barrenando, se va recubriendo de bentonita, que es un aditivo de material impermeable, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos.

La barrenación en cada una de las planillas implica la perforación de la roca, a través de la maquina barrenadora para la extracción de material, para el funcionamiento se adicionan polímeros biodegradables (bentonita), no tóxicos que son una mezcla de agua con arcillas naturales y aditivos a través del sondaje se envía la inyección del agua al barreno a través de la tubería, se comienza a dar rotación con el equipo de barrenación y se comienza a barrenar.

La bentonita durante la perforación cumple su función de lubricar, refrigerar, evacuar el detritus y enfriar la columna de barrenación, así como dar mayor estabilidad a las paredes del barreno y estructura geológica barrenada y proporcionar equilibrio hidrostático en los barrenos, asegurando esa condición, por lo que, en caso de atravesar la estructura geológica del acuífero, la barrenación no causara impacto significativo ni sinérgico.

III.2.2. Aspectos bióticos

En este apartado se enunciarán las especies que son características de la vegetación nativa y fauna silvestre que alberga la región, tales elementos coexisten con las actividades de las localidades rurales y a su vez forman parte del sector socioeconómico importante para el desarrollo.

III.2.2.1. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la región o regiones ecológicas.

III.2.2.1.1. Vegetación conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Los tipos de ecosistemas o usos de suelo y vegetación del sistema ambiental del proyecto de exploración minera, considera información de INEGI del conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie VII, capa unión, INEGI, cuyo tipo de vegetación correspondiente son: vegetación secundaria

arbustiva de pastizal natural, pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, agricultura de riego anual, agricultura de temporal anual y vegetación secundaria de matorral crasicaule.

En la superficie correspondiente al área de influencia y del proyecto se encuentra la vegetación de pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y agricultura de riego.

A continuación, en el siguiente cuadro se presentan las superficies que corresponden a cada tipo de vegetación.

Cuadro 36. Superficies de tipo de vegetación y uso de suelo.

Vegetación	Sistema ambiental		Área de Influencia	
	Superficie (Ha)	% Superficie	Superficie (Ha)	% Superficie
Agricultura de riego	23580.695616	46%	607.618514	21%
Agricultura de temporal	12290.199819	24%	0	0 %
Asentamiento humano	264.702533	1%	0	0 %
Bosque de encino	180.383122	0%	0	0 %
Cuerpo de agua	59.017466	0%	0	0 %
Pastizal halófilo	952.399400	2%	0	0 %
Pastizal inducido	428.762770	1%	0	0 %
Pastizal natural	7500.350704	15%	1636.976679	56%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	107.005278	0%	0	0 %
Vegetación secundaria arbustiva bosque de pino	3325.505791	7%	686.604728	23%
Vegetación secundaria arbustiva bosque de pino- encino	1212.610292	2%	0	0 %
Vegetación secundaria arbustiva matorral crasicuale	398.015932	1%	0	0 %
Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerofilo	628.050793	1%	0	0 %

Vegetación	Sistema ambiental		Área de Influencia	
	Superficie (Ha)	% Superficie	Superficie (Ha)	% Superficie
Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural	167.200592	0%	0	0 %
Total	**51094.900108**	**100%**	**2931.199921**	**100%**

Para el reconocimiento del sitio se realizaron recorridos y muestreos en el área de influencia se puede observar que el tipo de vegetación presente es la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, pastizal natural y agricultura de riego anual, cuyo uso del suelo es principalmente de uso agrícola para los cultivos de frijol y maíz principalmente y pecuario en sistema extensivo de ganado bovino y equino, existen algunos sitios en los que la perturbación por sobrepastoreo es evidente, sin embargo, en el área de afectación del proyecto para el establecimiento de las planillas serán sobre caminos existentes y áreas agrícolas.

Las características de la vegetación actual en el área de influencia se presentan a continuación:

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, se caracteriza por estar conformada principalmente por arbustos, matorrales y especies herbáceas, acompañadas de individuos jóvenes o dispersos de pino. Generalmente presenta una estructura de baja a mediana altura, con cobertura vegetal irregular y densidad variable, este tipo de vegetación representa una etapa de regeneración natural del bosque de pino, contribuyendo a la protección del suelo frente a procesos erosivos, la infiltración de agua y la conservación de hábitat para fauna silvestre. Sin embargo, debido a su condición secundaria, suele presentar menor diversidad y cobertura arbórea en comparación con las comunidades conservadas.

Pastizal natural: se caracteriza por tener dominancia de especies de gramíneas del estrato herbáceo, presenta suelos bien drenados. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada bosque bajo y abierto por la apariencia de los primeros árboles de los encinares de las partes elevadas propiamente dichos.

Agricultura de riego: Se clasifica aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran se tienen establecidos riegos. En el sistema ambiental y área de influencia, se produce principalmente frijol, maíz, avena y chile.

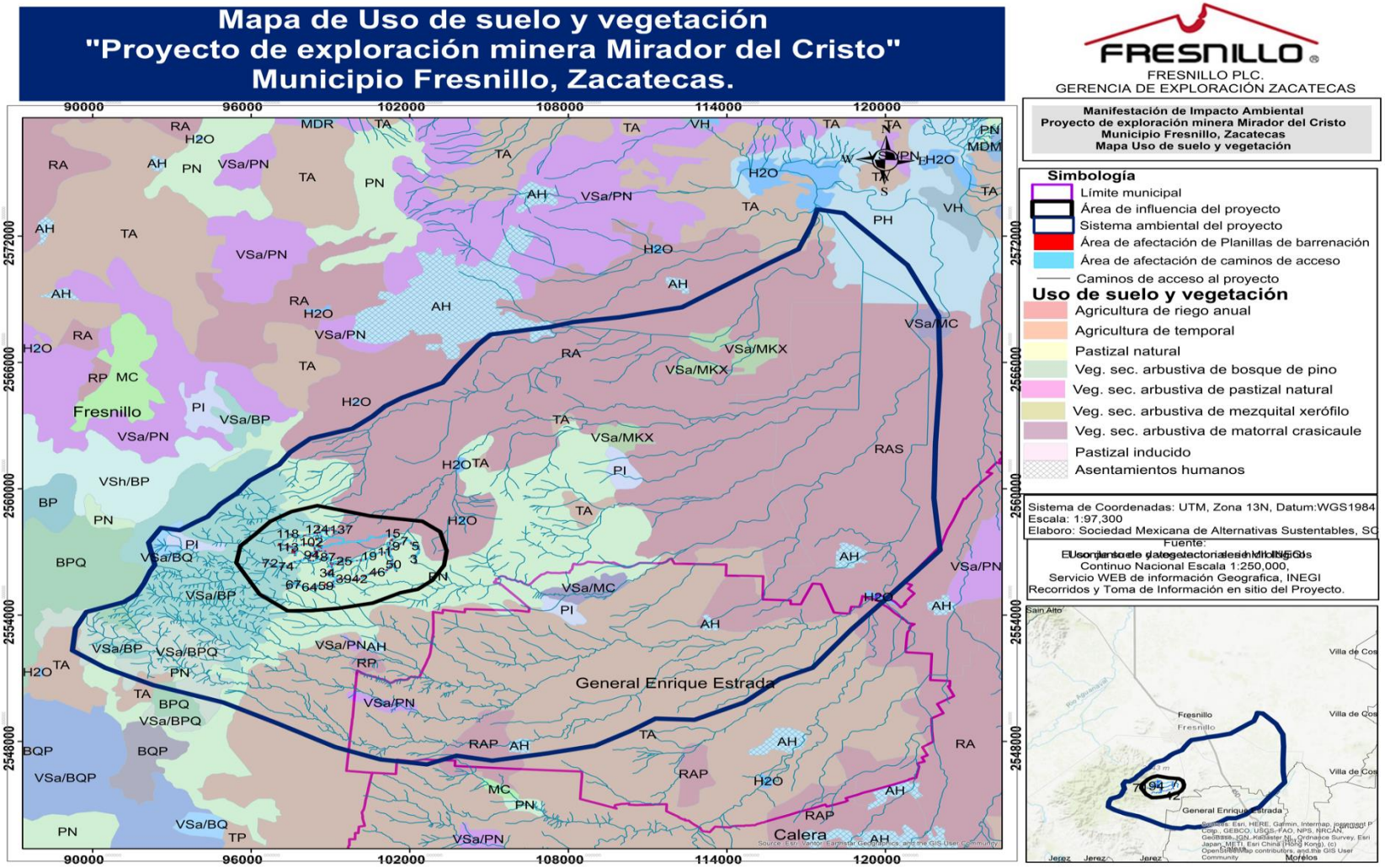

Figura 15. Mapa uso de suelo y vegetación del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

III.2.2.1.2. Especies potenciales

De acuerdo con información bibliográfica, consultada en las bases de datos de Naturalista, dentro del área donde interviene el proyecto se distribuyen las siguientes especies florísticas y faunísticas dentro del sistema ambiental o región ecológica, área de influencia al proyecto y área de afectación.

III.2.2.1.1. Componente flora

Cuadro 37. Listado de flora silvestre de acuerdo a la información bibliográfica con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Herbácea						
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya*	Altamisa	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Xanthisma spinulosum*	Árnica espinosa	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Lamiaceae	*Marrubium vulgare*	Marrubio de monte	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Parthenium incanum*	Mariola	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Matravillita	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	NA	NA	LC CRECIENTE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Aristida barbata*	Pasto tres barbas	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Bouteloua hirsuta*	Navajita velluda	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Gymnosperma gluutinosum*	Anota	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Flourensia cernua*	Hoja sen	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Apocnaceaee	*Asclepias linaria*	Pinillo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla colorada	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Cenchrus longisetus*	Zacate africano plumoso	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Poaceae	*Cenchrus setaceus*	Zacate africano	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Poaceae	Melinis repens	Zacate africano rosado	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Arbustiva						
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Arbórea						
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Fagaceae	*Quercus spp*	Encino	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Ericaceae	*Arctostapylos pungens*	pinguica	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leguminosae	*Prosopis glandulosa*	Mezquite dulce	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leguminosae	*Neltuma laevigata*	Mezquite blanco	NA	NA	LC ESTABLE	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Familia Cactáceae						
Cactáceae	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Cactáceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Ferocactus latispinus*	Lengua de demonio	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	NA	NA	LC DECRECIENTE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Echinofossulocactus phyllacanthus*	Biznaga ondulada de espinas planas	NA	NA	DD DESCONOCIDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	NA	NA	DD DESCONOCIDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Echinofossulocactus coptonogonus*	Biznaga ondudala costilluda	PR	Endemica	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	NA	NA	LC AUMENTANDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal cuijo	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN	Bibliografía
Cactáceae	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal espina amarilla	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	NA	NA	LC AUMENTANDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cactáceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	NA	NA	LC AUMENTANDO	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Familia Asparagaceae						
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Yucca decipiens*	Palma china	NA	NA	LC DECRECIENTE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	NA	NA	Sin información	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Agave schidigera*	lechuguilla mansa	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	lechuguilla	NA	NA	LC ESTABLE	Naturalista, Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

III.2.2.1.2.2. Componente fauna

De acuerdo a las condiciones que se presentan en la ubicación del proyecto bajo evaluación, la fauna presente conforme al tiempo y la situación espacial, depende de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación.

En este sentido, debido a que la naturaleza del proyecto no originará daño alguno a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen definitivamente el hábitat.

Previo al ingreso al área de muestreo, fue necesario generar información a través de material cartográfico y conocer las condiciones abióticas y bióticas para reconocer las características generales del paisaje, e instalar las unidades de muestreo.

A través de información bibliográfica se recabo información sobre las especies que potencialmente podrían encontrarse, para determinar el tipo de material a utilizar y la metodología a seguir para obtener información de la fauna silvestre presente en el sistema ambiental. A continuación, se enlista las especies de fauna silvestre que se distribuyen en el sistema ambiental de acuerdo a la bibliografía de CONABIO y Naturalista, así como su estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y a la lista roja IUCN.

Cuadro 38. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a la información bibliográfica con distribución potencial de acuerdo a Naturalista dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografia
	Reptiles					
Colubridae	*Pituophis catenifer*	Alicantes	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografia
Viperidae	*Crotalus lepidus*	Cascabel gris	Pr	No Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera roja	A	No Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Colubridae	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	A	Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes*	Tortuga Casquito de Pata Rugosa	Pr	No endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Phrynosomatidae.	*Sceloporus cautus*	Lagartijo	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
			Aves			
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Pr	Endémica	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Pr	No Endémica	LC Desconocido	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografia
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbata norteamericana	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	A	Endémica	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	E	*Endémica*	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	Pr	*Endémica*	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cathartidae	*Caracara cheriway*	Caracará	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografia
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo de Tildío	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cardinalidae	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión alas blancas	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión domestico	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijera	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapilus*	Matraca del desierto	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografia
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Anatidae	*Mareca strepera*	Pato friso	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Pipilo maculatus*	Rascador moteado	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador viejita	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	E	Endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Columbidae	*Columbina inca*	Tortola cola larga	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	NA	NA	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Bibliografia
Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	A	No Endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cathartidae	*Coragyps atraus*	Zopilote común	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
			Mamíferos			
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Didelphidae	*Didelphys virginiana*	Tlacuache	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leporidae	*Sylvilagus audubonni*	Conejo	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Pr	Endémica	LC decreciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	NA	NA	LC creciente	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Cervidae	*Odoncoileus virginianus*	Venado cola blanca	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Tayassuidae	*Pecari tejacu*	Pecarí de collar	NA	NA	Sin información	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico
Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	NA	NA	LC estable	Fresnillo, ZA, MX · iNaturalist Mexico

De acuerdo a la bibliografía consultada de CONABIO y Naturalista, se observó que el listado de fauna silvestre con distribución en el sistema ambiental se encuentran 4 especies de reptiles, 7 de aves y 1 de mamífero, bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, mientras que de acuerdo a la lista roja del IUCN las especies a nivel global son de preocupación menor (LC)

III.2.2.2. Muestreo de las especies de flora y fauna existentes en el área de influencia y área del proyecto (AP)

El presente proyecto de exploración minera consiste en la instalación de 138 planillas de barrenación con dimensiones variables de 2.5 m a 5 m de ancho por 16 m a 20 m de largo sobre caminos existentes y áreas agrícolas, el cual no representa remoción o afectación de cobertura de vegetal en el área del proyecto, por tal motivo, no se realizaron muestreos sobre las planillas de barrenación, pero si se establecieron 3 sitios de muestreo en el sistema ambiental o región ecológica y 8 sitios de muestreo distribuidos al azar en el área de influencia.

El sistema ambiental o región ecológica comprende una superficie de 51,094-90-01.08 ha, dentro de la cual se establecieron tres sitios de muestreo, distribuidos de manera aleatoria en los tipos de vegetación y uso del suelo correspondientes a pastizal natural y agricultura de riego. La ubicación de los sitios respondió al propósito de caracterizar las condiciones de la vegetación presentes a escala regional.

Por su parte, el área de influencia abarca una superficie de 2,931-19-99.21 ha, delimitada mediante un radio de 1 km alrededor del área del proyecto. En esta superficie se establecieron ocho unidades de muestreo, distribuidas aleatoriamente en los diferentes tipos de vegetación y uso del suelo identificados, incluyendo agricultura de riego, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y pastizal natural. Esta distribución permitió obtener información representativa sobre la composición, estructura y condición de la vegetación presente en el entorno inmediato del proyecto.

Como se mencionó anteriormente en el área del proyecto, no se establecieron unidades de muestreo, ya que las planillas de barrenación serán instaladas dentro del trazo de los caminos existentes, por lo tanto, no será requerida la remoción de vegetación, ni se observó presencia de flora y fauna silvestre en los caminos existentes.

A continuación, se presenta la distribución de los sitios de muestreo de acuerdo al tipo de vegetación.

Cuadro 39. Distribución de las unidades de muestreo por tipo de vegetación en el sistema ambiental y área de influencia.

Vegetación	Sistema ambiental		Área de Influencia		# sitio de muestreo
	Superficie (Ha)	% Superficie	Superficie (Ha)	% Superficie	
Agricultura de riego	23580.695616	46%	607.618514	21%	11
Agricultura de temporal	12290.199819	24%	0	0 %	
Asentamiento humano	264.702533	1%	0	0 %	
Bosque de encino	180.383122	0%	0	0 %	
Cuerpo de agua	59.017466	0%	0	0 %	
Pastizal halófilo	952.399400	2%	0	0 %	
Pastizal inducido	428.762770	1%	0	0 %	
Pastizal natural	7500.350704	15%	1636.976679	56%	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 y 10
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	107.005278	0%	0	0 %	
Vegetación secundaria arbustiva bosque de pino	3325.505791	7%	686.604728	23%	4 y 7
Vegetación secundaria arbustiva bosque de pino- encino	1212.610292	2%	0	0 %	
Vegetación secundaria arbustiva matorral crasicuale	398.015932	1%	0	0 %	
Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo	628.050793	1%	0	0 %	
Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural	167.200592	0%	0	0 %	
Total	**51094.900108**	**100%**	**2931.199921**	**100%**	

a. Descripción de la metodología de muestreo de flora silvestre.

El método de muestreo utilizado para evaluar la cobertura vegetal en estudios de flora y caracterización de la vegetación es a través de línea de Canfild. Su aplicación permite estimar de manera cuantitativa la cobertura de especies de diferentes estratos presentes en un sitio.

El procedimiento consiste en establecer una línea o transecto de 30 m de longitud sobre el sistema ambiental y área de influencia del proyecto, distribuido al azar en los tipos de vegetación del área de estudio, como: áreas agrícolas de riego anual, pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino. A lo largo de esta línea se registra la longitud de intercepción de cada especie vegetal que toca o cubre el transecto, proyectando verticalmente la parte aérea de las plantas sobre la línea.

La cobertura de cada especie se obtiene sumando la longitud total interceptada por dicha especie. De igual manera, puede determinarse la cobertura total de vegetación, suelo desnudo, roca y otros componentes presentes. Es particularmente útil en comunidades vegetales de matorral, pastizal y vegetación secundaria, donde la cobertura es un indicador importante para evaluar el estado de conservación y posibles afectaciones derivadas del proyecto.

Dentro de cada unidad de muestreo se clasificó por estratos;

- Arbóreas: especie, tamaño (diámetro a 10 cm del tronco, diámetro a la altura del pecho (DAP= 1.30 m), cobertura de copa, altura, condición sanitaria).
- Cactáceas: especie, diámetro, altura, número de individuos que conforman la colonia, condición sanitaria.
- Arbustivas y herbáceas: especie, altura, diámetro, cobertura vegetal y condición sanitaria.
- Especies de la familia *Asparagaceae,* considerando el diámetro a 10 cm del tronco, DAP, altura, cobertura y condición sanitaria.

Para el análisis de la composición florística, diversidad, riqueza, homogeneidad o heterogeneidad de la distribución de las especies y dominancia dentro del sistema ambiental y área de influencia, en cada sitio de muestreo se realizó la sumatoria de la totalidad de ejemplares por especie.

En cada sitio de muestreo se observó el estado fitosanitario de los individuos clasificándolos en; sano, enfermo o plagado y muerto.

b. Numero de sitios muestreados, presentar en coordenadas UTM, la ubicación de cada uno de los sitios, ubicar los sitios de muestreo en un plano a escala legible (digital e impreso).

Como se mencionó anteriormente, se realizaron 3 sitios de muestreo distribuidos al azar en el sistema ambiental y 8 sitios en el área de influencia, cabe señalar que no se realizaron muestreos en el área del proyecto, ya que las planillas serán instaladas sobre caminos existentes por lo que no presenta cobertura vegetal. A continuación, se presentan las coordenadas en UTM.

Cuadro 40. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia.

Distribución	Sitio de Muestreo	Coordenada UTM Z13N					
		Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
Área de influencia	1	A	715555	2553205	B	715559	2553236
	2	A	713816	2552621	B	713785	2552625
	3	A	716289	2552836	B	716319	2552842
	4	A	712562	2551542	B	712563	2551511
	5	A	712469	2553883	B	712475	2553852
	6	A	713414	2553880	B	713392	2553858
	7	A	712190	2552432	B	712192	2552463
	8	A	712292	2553283	B	712288	2553253
Sistema ambiental	9	A	713741	2556229	B	713729	2556258
	10	A	721319	2557035	B	721345	2557055
	11	A	721070	2560554	B	721094	2560568

A continuación, se presenta el mapa de localización de los sitios de muestreo de vegetación dentro del sistema ambiental y área de influencia, a escala 1:97,300 y las coordenadas UTM correspondientes.

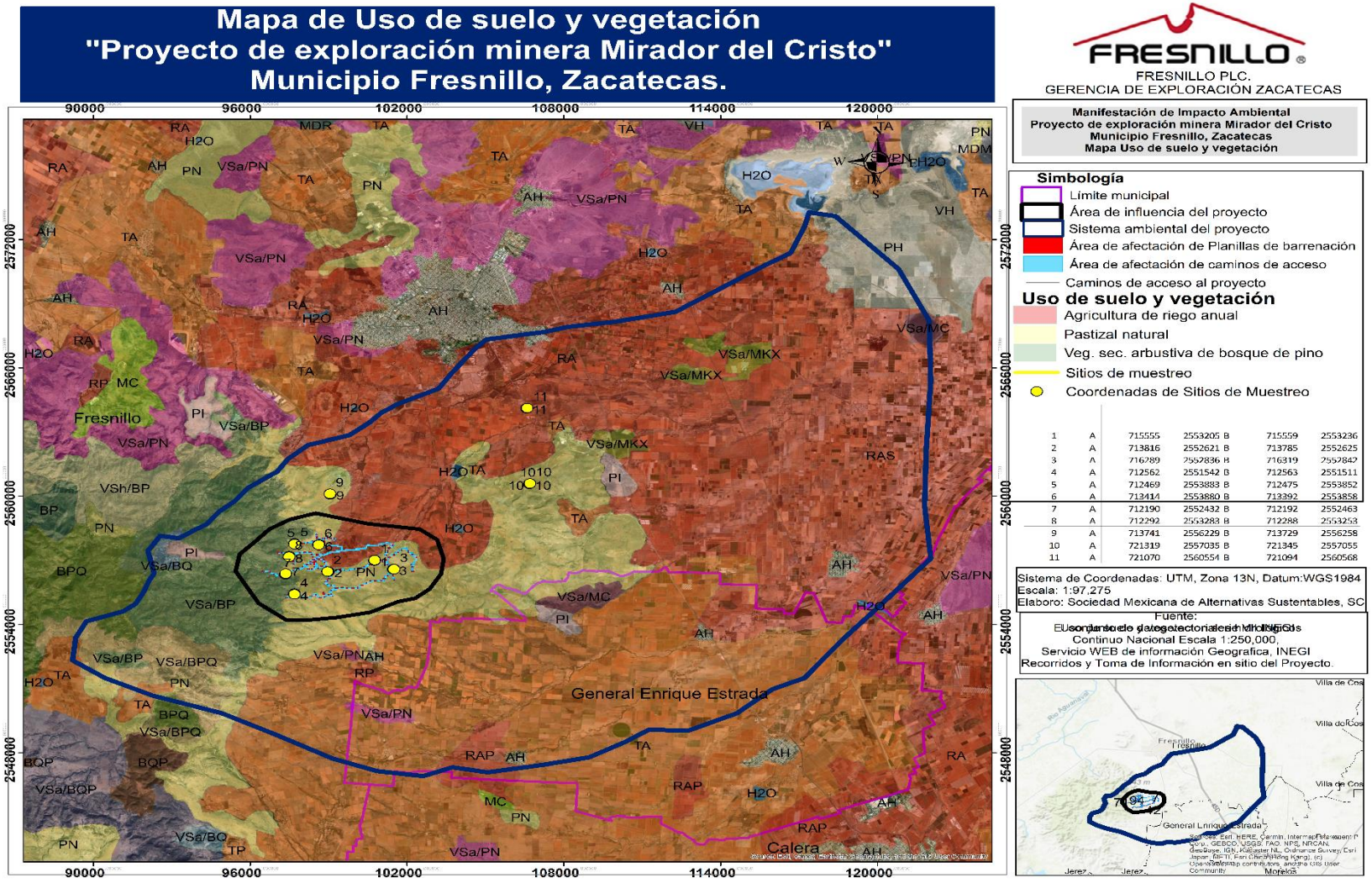

Figura 16. Mapa sitios de muestreo y uso de suelo y vegetación del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

c. Fecha en que se realizaron los muestreos.

Los muestreos de flora se realizaron los días 12 y 16 de enero del 2026 en horario de 8:00 am a 5 pm, en el cual se realizó el levantamiento de información de la identificación de especies y cuantificación de ejemplares que se encuentran en los 3 sitios de muestreo en el sistema ambiental y 8 sitios de muestreos distribuidos en el área de influencia, así como verificación de las condiciones de los caminos y sitios donde serán instaladas las planillas.

d. Listado de individuos identificados en los muestreos, que incluya: familia, nombre científico (género y especie), nombre común, número de individuos por especie y por estrato.

En el siguiente cuadro se presentan las listas de especies identificadas en los muestreos dentro del sistema ambiental y área de influencia, en el cual se complementó con el número de individuos por especie y por estrato, así como la familia a la que pertenece. Cabe señalar que las especies identificadas en los sitios de muestreo, se verifico el estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025 (Ultima actualización publicada en el DOF el 14 de abril 2025); y en el listado internacional de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas IUCN.

Cuadro 41. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frec.	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Herbácea						
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	32	NA	NA	LC Estable
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	7	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	2	NA	NA	Sin información

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frec.	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Asteraceae	*Parthenium incanum*	Mariola	5	NA	NA	Sin información
Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	67	NA	NA	LC Creciente
Poaceae	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	35	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Gymnosperma gluutinosum*	Anota	6	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Flourensia cernua*	Hoja sen	2	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	11	NA	NA	Sin información
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	23	NA	NA	Sin información
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla colorada	7	NA	NA	Sin información
Poaceae	*Cenchrus longisetus*	Zacate africano plumoso	7	NA	NA	Sin información
		Total	**204**			
Arbustiva						
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	7	NA	NA	Sin información
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	11	NA	NA	Sin información
		Total	**18**			
Familia Cactáceae						
Cactáceae	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	5	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Ferocactus latispinus*	Lengua de demonio	1	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	2	NA	NA	DD Desconocido
Cactáceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	3	NA	NA	LC Estable

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frec.	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Cactáceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	6	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	1	NA	NA	LC Aumentando
Cactáceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	6	NA	NA	LC Aumentando
Cactáceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	1	NA	NA	LC Aumentando
		Total	**30**			
Familia Asparagaceae						
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	1	NA	NA	LC Estable
Asparagaceae	*Yucca decipiens*	Palma china	1	NA	NA	LC Decreciente
		Total	**2**			

Cuadro 42. Lista de especies y número de ejemplares de flora presente en el Área de Influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Herbácea						
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	111	NA	NA	LC Estable
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya*	Altamisa	21	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Xanthisma spinulosum*	Árnica espinosa	3	NA	NA	Sin información
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	32	NA	NA	Sin información

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	1	NA	NA	Sin información
Lamiaceae	*Marrubium vulgare*	Marrubio de monte	4	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Parthenium incanum*	Mariola	21	NA	NA	Sin información
Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	144	NA	NA	LC Creciente
Poaceae	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	44	NA	NA	Sin información
Poaceae	*Aristida barbata*	Pasto tres barbas	47	NA	NA	Sin información
Poaceae	*Bouteloua hirsuta*	Navajita velluda	61	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Gymnosperma gluutinosum*	Anota	3	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Flourensia cernua*	Hoja sen	9	NA	NA	Sin información
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	14	NA	NA	Sin información
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	11	NA	NA	Sin información
Apocnaceaee	*Asclepias linaria*	Pinillo	6	NA	NA	Sin información
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla colorada	21	NA	NA	Sin información
Poaceae	*Cenchrus longisetus*	Zacate africano plumoso	10	NA	NA	Sin información
Poaceae	Melinis repens	Zacate africano rosado	16	NA	NA	Sin información
		Total	**579**			
Arbustiva						
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	19	NA	NA	Sin información
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato	31	NA	NA	Sin información

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	3	NA	NA	Sin información
		Total	**53**			
Arbórea						
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	NA	NA	LC Estable
Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	7	NA	NA	LC Estable
Fagaceae	*Quercus spp*	Encino	3	NA	NA	Sin información
Ericaceae	*Arctostapylos pungens*	pinguica	4	NA	NA	Sin información
Leguminosae	*Prosopis glandulosa*	Mezquite dulce	2	NA	NA	LC Estable
		Total	**17**			
Familia Cactáceae						
Cactáceae	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	23	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	5	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Ferocactus latispinus*	Lengua de demonio	6	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	3	NA	NA	LC Decreciente
Cactáceae	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	11	NA	NA	DD Desconocido
Cactáceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	8	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	15	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	10	NA	NA	LC Aumentando

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	IUCN
Cactáceae	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal cuijo	5	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	7	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal espina amarilla	2	NA	NA	Sin información
Cactáceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	NA	NA	LC Estable
Cactáceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	12	NA	NA	LC Aumentando
Cactáceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	7	NA	NA	LC Aumentando
		Total	**119**			
Familia Asparagaceae						
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	1	NA	NA	LC Estable
Asparagaceae	*Yucca decipiens*	Palma china	1	NA	NA	LC Decreciente
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey	12	NA	NA	LC Estable
Asparagaceae	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	3	NA	NA	Sin información
Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	lechuguilla	2			LC Estable
		Total	**19**			

En cumplimiento al presente apartado se verificó el estatus de las especies muestreadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, última actualización publicada en el DOF el 14 de abril 2025, no se encuentran especies bajo alguna categoría de riesgo.

Además, se verifico el estatus de acuerdo a la lista roja IUCN (International Union For Conservation of Nature), en el cual se tiene que algunas especies se encuentran en categoría de preocupación menor (LC) y otros datos insuficientes. Cabe señalar que las planillas de exploraciones mineras, se realizarán dentro de los caminos ya existentes, por tal motivo, no se realizará remoción de vegetación.

La totalidad de ejemplares por especie se suman en cada unidad de muestreo y de esta manera se calcula la composición florística, homogeneidad o heterogeneidad de las especies del área de influencia, además del estado fitosanitario en el que se encuentran.

b. Descripción de las metodologías de muestreos de fauna.

Para determinar las especies de fauna presentes en el sistema ambiental y área de influencia se realizaron 3 y 8 muestreos respectivamente (mismas coordenadas utilizadas para los muestreos de flora) por el método de línea de Canfild el cual consiste en trazar una línea de 30 m de longitud, en dicha línea se identificó y cuantifico los ejemplares de las especies que intercepta por la línea y a su vez a través de los recorridos por los caminos y planillas también se obtuvo información ya sea por observación directa o indirecta de la siguiente manera:

- Observación indirecta se contabilizo el número de: excretas, pelo, piel, huellas, nidos, madriguera, huesos, plumas, sonido, etc.
- Observación directa, consiste en buscar individuos de fauna, entre la cobertura vegetal, debajo de piedras. Para el caso de las aves, se utilizó binoculares para la observación directa de la posible presencia de fauna.

Los horarios de muestreo fueron de 8 am a 5 pm. Dentro de este horario se tomó la información en cada uno de los sitios de muestreo, así como observación en el trayecto del área del proyecto.

Se realizo un formato de campo en el que se registró, numero de sitio de muestreo, fecha, hora, condición del tiempo, especie observada, número de ejemplares, distancia de avistamiento, tipo de observación (directa o indirecta) y observaciones generales.

Se realizo un formato de campo en el que se registró, numero de sitio de muestreo, fecha, hora, condición del tiempo, especie observada, número de ejemplares, distancia de avistamiento, tipo de observación (directa o indirecta) y observaciones generales.

a. **Numero de sitios muestreados**

Se realizaron 3 sitios de muestreo en el sistema ambiental del cual se distribuyeron en vegetación de pastizal natural y agricultura de riego; en el área de influencia se realizaron 8 sitios de muestreo distribuidos al azar, de los cuales 2 se localizan dentro la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y 6 en pastizal natural, cuyas coordenadas en UTM son las mismas que se consideró para la toma de datos de las especies de flora, a continuación, se presentan las coordenadas UTM.

Cuadro 43. Coordenadas UTM Zona 13 N, DATUM WGS84, de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y área de influencia.

Distribución	Sitio de Muestreo	Coordenada UTM Z13N					
		Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
Área de influencia	1	A	715555	2553205	B	715559	2553236
	2	A	713816	2552621	B	713785	2552625
	3	A	716289	2552836	B	716319	2552842
	4	A	712562	2551542	B	712563	2551511
	5	A	712469	2553883	B	712475	2553852
	6	A	713414	2553880	B	713392	2553858
	7	A	712190	2552432	B	712192	2552463
	8	A	712292	2553283	B	712288	2553253
Sistema ambiental	9	A	713741	2556229	B	713729	2556258
	10	A	721319	2557035	B	721345	2557055
	11	A	721070	2560554	B	721094	2560568

A continuación, se presenta el listado de especies identificadas en el cual incluye la familia, nombre científico, nombre común y frecuencia, que se observaron de forma directa e indirecta en los sitios de muestreo, además a través de la NOM-059-SEMARNAT-2025 y en la lista roja de IUCN (International Union for Conservation of Nature).

b. Fecha, hora en que se realizaron los muestreos.

Los muestreos de fauna se realizaron los días 12 al 16 de enero del 2026 en horario de 8:00 am a 5 pm, en el cual se realizó el levantamiento de información de la identificación de especies y cuantificación de ejemplares que se encuentran en los 8 sitios de muestreos distribuidos en el área de influencia, así como verificación de las condiciones de los caminos y sitios donde serán instaladas las planillas.

a. Listado de individuos identificados en los sitios de muestreo que incluya: familia, nombre científico (género y especie), nombre común, número de individuos por especie y por grupo faunístico.

A continuación, se presenta el listado de especies identificadas durante los muestreos y recorridos por el sistema ambiental y área de influencia, en el cual incluye la familia, nombre científico, nombre común y frecuencia de las especies, además el tipo de observaron ya sea de forma directa e indirecta. De las especies identificadas, se verifico el estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y la lista roja del IUCN.

Cuadro 44. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución		Observación		Frec.
					Listado IUCN	Directa	*indirecta*	
		Reptiles						
Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	NA	NA	LC estable	X		6
Phrynosomatidae.	*Sceloporus cautus*	Lagartijo	NA	NA	LC decreciente	X		2
							Total	8
Aves								
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común	NA	NA	LC estable	X		6
Cathartidae	*Caracara cheriway*	Caracará	NA	NA		X		6
Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz	NA	NA	LC decreciente	X		15
Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	NA	NA	LC creciente	X		0
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión domestico	NA	NA	LC decreciente	X		3

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Observación		Frec.
						Directa	*indirecta*	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	NA	NA	LC creciente	X		2
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	NA	NA	LC creciente	X		1
Icteridae	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	NA	NA	LC estable	X		0
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	NA	NA	LC estable	X		24
							Total	57
Mamíferos								
Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	NA	NA	LC decreciente	X	X	7
Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	NA	NA	LC estable	X		1
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	NA	NA	LC creciente		X	1
							Total	9

Cuadro 45. Listado de Fauna silvestre de acuerdo a los sitios de muestreo y recorridos con distribución en el área de influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Observación		Frec.
						Directa	*indirecta*	
		Reptiles						
Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	NA	NA	LC estable	X		11

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Observación		Frec.
						Directa	*indirecta*	
Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes*	Tortuga Casquito de Pata Rugosa	Pr	No endémica	LC decreciente	X		1
Phrynosomatidae.	*Sceloporus cautus*	Lagartijo	NA	NA	LC decreciente	X		3
							Total	15
Aves								
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común	NA	NA	LC estable	X		32
Cathartidae	*Caracara cheriway*	Caracará	NA	NA		X		8
Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz	NA	NA	LC decreciente	X		12
Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	NA	NA	LC creciente	X		1
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	NA	NA	LC creciente	X		11
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión domestico	NA	NA	LC decreciente	X		5
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	NA	NA	LC creciente	X		2
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	NA	NA	LC creciente	X		9
Columbidae	*Columbina inca*	Tortola cola larga	NA	NA	LC decreciente	X		2
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	NA	NA	LC creciente	X		7
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	NA	NA	LC estable	X		12
Anatidae	*Mareca strepera*	Pato friso	NA	NA	LC estable	X		21
Icteridae	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	NA	NA	LC estable	X		1
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	NA	NA	LC estable	X		11
							Total	134
Mamíferos								
Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	NA	NA	LC decreciente	X	X	2

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2025	Distribución	Listado IUCN	Observación		Frec.
						Directa	*indirecta*	
Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	NA	NA	LC estable	X		5
Didelphidae	*Didelphys virginiana*	Tlacuache	NA	NA	LC		X	2
Tayassuidae	*Pecari tejacu*	pecari de collar			LC		X	1
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	NA	NA	LC creciente		X	5
							Total	15

Cuadro 46. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Componente	Tipo	Método	Numero sitios muestreo	Horario de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad	
Área de influencia (AI).								
Flora	Aleatorio	Transecto	8	Diurno	Seco /invierno	12 al 16 enero 2026	Perenne	Terrestre
Fauna			8					
Área del proyecto (AP) (dentro de planillas y caminos de acceso) *								
Flora	Especifico en sitio puntual	Rectangular, en superficie de cada planilla	138	Diurno	Seco /invierno	12 al 16 enero 2026	Perenne	Terrestre
Fauna	Aleatorio	En superficie de planilla y sobre camino de acceso	140	Diurno	Seco /invierno	12 al 16 enero 2026	Perenne	Terrestre

***** El área del proyecto involucra la superficie donde se encuentra las 138 planillas de barrenación (sobre caminos de acceso y área agrícola) y el camino de acceso existente, los cuales no presentan cubierta vegetal, por lo que en estos muestreos y verificación de la superficie se constató que no contara con cubierta vegetal, y si existía algún rastro o presencia de fauna silvestre.

III.2.2.3. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2025 y las especies que por su biología pueden ser consideradas como de baja movilidad que eventualmente serian el objeto de posibles trabajos (rescate y reubicación de fauna).

Se consideró verificar el estatus de las especies muestreadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, última actualización publicada en el DOF el 14 de abril 2025, en el cual señala que la especie Tortuga Casquito de Pata Rugosa (*Kinosternon hirtipes),* se encuentra bajo categoría de Protección especies no endémica de acuerdo a la NOM- 059-SEMARNAT-2025; y a su vez de acuerdo al Listado Rojo de la IUCN se encuentra en globalmente como preocupación menor LC decreciente.

En el presente proyecto de exploración minera, las planillas de barrenación serán instaladas sobre caminos existentes, no será requerida remoción de cobertura vegetal, por lo tanto, no existe la presencia de nidos, madrigueras o refugios de fauna silvestre, sin embargo, es posible el desplazamiento de fauna por los sitios de la operación de las planillas, por lo cual se establecerán medidas de mitigación para protección de las especies y en especial aquellas que se encuentra bajo categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025; y de lento desplazamiento.

En caso de observar especies de fauna en el área del proyecto, se realizará ahuyentamiento y en caso de aquellas de lento desplazamiento se procederá a la captura y reubicación en sitios a una distancia no mayor a 1 km, con las condiciones favorables para su conservación que permitan libre desplazamiento, refugio y alimentación, estas medidas son consideradas con el objetivo de cuidar la integridad física de las especies para su conservación.

Durante las etapas del proyecto, se capacitará al personal para realizar las actividades de rescate y reubicación de las especies de fauna, principalmente para aquellas de baja movilidad (reptiles), así como el equipo de protección tales como: guantes de carnaza, polainas, contenedor con ventilación para asegurar el traslado del ejemplar, gancho herpetológico, entre otros. Además, se colocará señalética restrictiva, prohibitiva e informativa, en el cual será señalado el límite de velocidad de 10 km/hr, para evitar atropellamiento de fauna, se prohíbe la extracción de ejemplares, partes o derivados de especies de vida silvestre, así como las actividades de operación en las planillas.

El manejo de los residuos sólidos urbanos será colocado en contenedores con tapa previamente señalados y clasificados, para evitar atraer fauna silvestre a las áreas de operación de la planilla.

Cuadro 47. Especies identificadas em campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM- 059- SEMARNAT-2025.

Componentes	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Endémica (Sí/No)	Número de individuos	Presencia		
						AP	AI	RE
Fauna	*Kinosternon hirtipes*	Tortuga Casquito de Pata Rugosa.	Protección especial (Pr)	No	1	X		

III.2.2.4. Índices de diversidad biológica

Análisis de biodiversidad.

Una vez obtenidos la información a través de los muestreos, se procedió a realizar el análisis correspondiente en el cual se calculó de la siguiente manera:

La Densidad Relativa (DR%), permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya se considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población.

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} x\,100$$

El índice de riqueza específica (Índice de Menhinick) permite interpretar la relación del número de especies presentes en una comunidad. El índice propuesto para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el 'número total de individuos observados' o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

R_2= Índice de Riqueza especifica

S=Número de especies.

n= individuos observados.

Los índices de diversidad permiten medir la biodiversidad, que se manifiesta en la heterogeneidad que se encuentra dentro de un ecosistema en el que se desglosa la diversidad en tres componentes, diversidad alfa o local, diversidad beta o tasa a la que se acumulan nuevas especies en una región y diversidad gamma o global de una región. Por lo tanto, el modelo utilizado consiste en la medición de diversidad alfa o local.

La diversidad alfa (α) mide la riqueza o heterogeneidad de especies de un sitio o comunidad, existen varios índices para su cálculo, pero los más usados son: el índice basado en dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon-Wiener.

El índice de Simpson se basa en las teorías de probabilidades en el que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie, se calcula de la siguiente manera.

$$\sigma = \sum (Pi)^2 \quad Pi = \frac{n}{N}$$

Donde:

δ= Índice de Dominancia de Simpson.

Pi= Proporción de individuos de una especie.

n= Número de individuos de una especie.

N= Número total de individuos de todas las especies.

Índice de diversidad de Simpson (λ) se basa en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a especies diferentes.

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

λ=índice de diversidad

δ= Índice de Dominancia de Simpson.

Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1.

Valores	Significancia
0-0.35	Diversidad baja
0.36-0.70	Diversidad media
>0.71	Diversidad alta

Índice de Shannon-Wiener, toma en cuenta dos aspectos de la diversidad, la riqueza de las especies (número de especies) y la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie. Según Valle (2001) se calcula con los siguientes índices:

Índice de diversidad de Shannon (Hl), los valores de H' en la naturaleza suelen oscilar entre 1,5 y 3,5 excediendo raramente hasta 4,5 bits (bits = unidad de medida de información equivalente a la elección entre dos posibilidades igualmente probables). Se calcula utilizando la fórmula:

Donde:

$$H^1 = -\sum Pi * LnPi$$

H^l= Índice de Shannon

Ln= Logaritmo natural

Pi= Proporción del número total de individuos que constituye la especie i.

Los resultados obtenidos se interpretan de acuerdo a la siguiente escala de significancia:

Valores	Significancia
< a 1.5	Diversidad baja
1.6- 3.5	Diversidad media
>3.6	Diversidad alta

Índice de equitatividad de Shannon (E), la entropía máxima (H máx.) para una cierta riqueza se da cuando la distribución de objetos repartidos entre las diferentes clases (como los taxones) es equiparable.

$E = H^{l} / H\,max$ ó $E = -\sum Pi * LnPi \; / \; LnS$

Donde:

E=Equidad

H^{l}= Índice de Shannon

Hmáx=Ln del total de especies

Los resultados obtenidos se interpretan de acuerdo a la escala de significancia entre 0-1:

Valores	Significancia
0-0.35	Heterogeneidad en la distribución de la diversidad
0.36-0.70	Mediana heterogeneidad en distribución de la diversidad
>0.71	Homogeneidad en la distribución de la diversidad

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de biodiversidad entre los estratos de las especies de flora y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Mirador del Cristo Índice de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia”, libro “Índice de biodiversidad SA.

Cuadro 48. Índice de biodiversidad de flora del Sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo de biodiversidad de las especies de flora.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Estrato Herbaceo													
1	Sangre de grado	32	0.15686	0.024606			2.1213	-0.8045	-0.1262				
1	Cenicillo	7	0.03431	0.001177			4.5356	-1.4645	-0.0503				
1	Gordolobo	2	0.00980	0.000096			8.4853	-2.0086	-0.0197				
1	Mariola	5	0.02451	0.000601			5.3666	-1.6107	-0.0395				
1	Pasto navajita	67	0.32843	0.107867			1.4660	-0.4836	-0.1588				
1	Pasto banderita	35	0.17157	0.029436			2.0284	-0.7656	-0.1313				
1	Anota	6	0.02941	0.000865			4.8990	-1.5315	-0.0450				
1	Hoja sen	2	0.00980	0.000096			8.4853	-2.0086	-0.0197				
1	Hierba del golpe	11	0.05392	0.002908			3.6181	-1.2682	-0.0684				
1	Hierba del negro	23	0.11275	0.012711			2.5022	-0.9479	-0.1069				
1	Trompetilla colorada	7	0.03431	0.001177			4.5356	-1.4645	-0.0503				
1	Zacate africano plumoso	7	0.03431	0.001177			4.5356	-1.4645	-0.0503				
12		204	1	0.182718	0.8173	**Diversidad alta**		-15.8227	0.8663	**Diversidad baja**	**1.0792**	**0.8027**	**Homogeneidad en distribución de la diversidad**
ESTRATO ARBUSTIVO													
1	Gatuño	7	0.38889	0.1512346			0.7559	-0.4102	-0.1595				

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
1	Uña de gato	11	0.61111	0.3734568			0.6030	-0.2139	-0.1307				
2		**18**	**1.000**	**0.52469**	**0.475**	**Diversidad media**		**-0.6241**	**0.2902**	**Diversidad baja**	**0.3010**	**0.9641**	**Homogeneidad en distribución de la diversidad**
Familia Cactaceae													
1	Mammillaria	5	0.02451	0.000601			5.3666	-1.6107	-0.0395				
1	Alicoche peine	1	0.00490	0.000024			12.0000	-2.3096	-0.0113				
1	Lengua de demonio	1	0.00490	0.000024			12.0000	-2.3096	-0.0113				
1	Biznaga ondulada	2	0.00980	0.000096			8.4853	-2.0086	-0.0197				
1	Nopal cegador	3	0.01471	0.000216			6.9282	-1.8325	-0.0269				
1	Nopal cardón	6	0.02941	0.000865			4.8990	-1.5315	-0.0450				
1	Nopal tapón	1	0.00490	0.000024			12.0000	-2.3096	-0.0113				
1	Nopal rastrero	4	0.01961	0.000384			6.0000	-1.7076	-0.0335				
1	Cardenche	6	0.02941	0.000865			4.8990	-1.5315	-0.0450				
1	Tasajillo	1	0.00490	0.000024			12.0000	-2.3096	-0.0113				
10		30	0	0.003124	0.9969	**Diversidad alta**		-19.4608	0.2550	**Diversidad baja**	**1.0000**	**0.2550**	**Heterogeneidad en distribución de la diversidad**
Familia Asparagaceae													
1	Palma pita	1	0.50000	0.2500000			2.0000	-0.3010	-0.1505				
1	Palma china	1	0.50000	0.2500000			2.0000	-0.3010	-0.1505				
2		**2**	**1.000**	**0.50000**	**0.500**	**Diversidad media**		**-0.6021**	**0.3010**	**Diversidad baja**	**0.3010**	**1.0000**	**Homogeneidad en distribución de la diversidad**

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las especies del estrato herbáceo y familia *Cactáceae*, mientras que para el estrato Arbustivo y la familia *Asparagaceae* es medio, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, arbustivo y la familia Asparagaceae, mientras que para la familia Cactáceae es Heterogénea la distribución de las especies en el sistema ambiental del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de biodiversidad entre los estratos de las especies de flora y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Mirador del Cristo Índice de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia”, libro “Índice de biodiversidad AI.

Cuadro 49. Índice de biodiversidad de flora del Área de Influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo de biodiversidad de las especies de flora.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Estrato Herbáceo													
1	Sangre de grado	111	0.19171	0.036753			1.8034	-0.7174	-0.1375				
1	Altamisa	21	0.03627	0.001315			4.1461	-1.4405	-0.0522				
1	Árnica espinosa	3	0.00518	0.000027			10.9697	-2.2856	-0.0118				
1	Cenicillo	32	0.05527	0.003055			3.3588	-1.2575	-0.0695				
1	Gordolobo	1	0.00173	0.000003			19.0000	-2.7627	-0.0048				
1	Marrubio de monte	4	0.00691	0.000048			9.5000	-2.1606	-0.0149				
1	Mariola	21	0.03627	0.001315			4.1461	-1.4405	-0.0522				
1	Pasto navajita	144	0.24870	0.061854			1.5833	-0.6043	-0.1503				
1	Pasto banderita	44	0.07599	0.005775			2.8644	-1.1192	-0.0851				
1	Pasto tres barbas	47	0.08117	0.006589			2.7714	-1.0906	-0.0885				
1	Navajita velluda	61	0.10535	0.011099			2.4327	-0.9773	-0.1030				

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
1	Anota	3	0.00518	0.000027			10.9697	-2.2856	-0.0118				
1	Hoja sen	9	0.01554	0.000242			6.3333	-1.8084	-0.0281				
1	Hierba del golpe	14	0.02418	0.000585			5.0780	-1.6166	-0.0391				
1	Hierba del negro	11	0.01900	0.000361			5.7287	-1.7213	-0.0327				
1	Pinillo	6	0.01036	0.000107			7.7567	-1.9845	-0.0206				
1	Trompetilla colorada	21	0.03627	0.001315			4.1461	-1.4405	-0.0522				
1	Zacate africano plumoso	10	0.01727	0.000298			6.0083	-1.7627	-0.0304				
1	Zacate africano rosado	16	0.02763	0.000764			4.7500	-1.5586	-0.0431				
19		579	1	0.131532	0.8685	Diversidad alta		-30.0342	1.0280	Diversidad baja	1.2788	0.8039	Homogeneidad en distribución de la diversidad
ESTRATO ARBUSTIVO													
1	Gatuño	19	0.35849	0.1285155			0.6882	-0.4455	-0.1597				
1	Uña de gato	31	0.58491	0.3421146			0.5388	-0.2329	-0.1362				
1	Gobernadora	3	0.05660	0.0032040			1.7321	-1.2472	-0.0706				
3		53	1.000	0.47383	0.526	Diversidad media		-1.9256	0.3665	Diversidad baja	0.4771	0.7682	Homogeneidad en distribución de la diversidad
Estrato Arboreo													
1	Huizache	1	0.05882	0.0034602			5.0000	-1.2304	-0.0724				
1	Pino piñonero	7	0.41176	0.1695502			1.8898	-0.3854	-0.1587				
1	Encino	3	0.17647	0.0311419			2.8868	-0.7533	-0.1329				
1	pinguica	4	0.23529	0.0553633			2.5000	-0.6284	-0.1479				

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
1	Mezquite dulce	2	0.11765	0.0138408			3.5355	-0.9294	-0.1093				
5		**17**	**1.000**	**0.27336**	**0.727**	**Diversidad Alta**		**-3.9269**	**0.6212**	**Diversidad baja**	**0.6990**	**0.8887**	**Homogeneidad en distribución de la diversidad**
Familia Cactaceae													
1	Mammillaria	23	0.03972	0.001578			3.9618	-1.4010	-0.0557				
1	Alicoche peine	5	0.00864	0.000075			8.4971	-2.0637	-0.0178				
1	Lengua de demonio	6	0.01036	0.000107			7.7567	-1.9845	-0.0206				
1	Biznaga ganchuda	3	0.00518	0.000027			10.9697	-2.2856	-0.0118				
1	Biznaga ondulada	11	0.01900	0.000361			5.7287	-1.7213	-0.0327				
1	Nopal cegador	8	0.01382	0.000191			6.7175	-1.8596	-0.0257				
1	Nopal cardón	15	0.02591	0.000671			4.9058	-1.5866	-0.0411				
1	Nopal tapón	10	0.01727	0.000298			6.0083	-1.7627	-0.0304				
1	Nopal cuijo	5	0.00864	0.000075			8.4971	-2.0637	-0.0178				
1	Nopal duraznillo	7	0.01209	0.000146			7.1813	-1.9176	-0.0232				
1	Nopal rastrero	4	0.00691	0.000048			9.5000	-2.1606	-0.0149				
1	Nopal espina amarilla	2	0.00345	0.000012			13.4350	-2.4616	-0.0085				
1	Abrojo	1	0.00173	0.000003			19.0000	-2.7627	-0.0048				
1	Cardenche	12	0.02073	0.000430			5.4848	-1.6835	-0.0349				
1	Tasajillo	7	0.01209	0.000146			7.1813	-1.9176	-0.0232				
15		119	0	0.004167	0.9958	**Diversidad alta**		-29.6322	0.3631	**Diversidad baja**	**1.1761**	**0.3087**	**Heterogeneidad en distribución de la diversidad**

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H max	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Familia Asparagaceae													
1	Palma pita	1	0.05263	0.0027701			5.0000	-1.2788	-0.0673				
1	Palma china	1	0.05263	0.0027701			5.0000	-1.2788	-0.0673				
1	Maguey	12	0.63158	0.3988920			1.4434	-0.1996	-0.1260				
1	Sotol verde	3	0.15789	0.0249307			2.8868	-0.8016	-0.1266				
1	lechuguilla	2	0.10526	0.0110803			3.5355	-0.9777	-0.1029				
5		**19**	**1.000**	**0.44044**	**0.560**	**Diversidad media**		**-4.5364**	**0.4901**	**Diversidad baja**	**0.6990**	**0.7012**	**Mediana heterogeneidad en distribución de la diversidad**

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las especies del estrato herbáceo, arbóreo y familia *Cactáceae*, mientras que para el estrato Arbustivo y la familia *Asparagaceae* es medio, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, arbustivo, arbóreo, sin embargo la familia Asparagaceae es mediana heterogeneidad y para la familia Cactáceae es Heterogénea la distribución de las especies en el área de influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Índice de Valor de Importancia de las especies de flora silvestre existentes en el área de influencia del proyecto.

La información obtenida a través de los muestreos levantados en el sistema ambiental y área de influencia, para realizar el análisis de los índices de valor de importancia (IVI) es un valor que mide el peso ecológico de cada especie en una comunidad vegetal; es decir, se pueden identificar las especies más importantes presentes en un tipo de vegetación en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica. El IVI resulta de la suma de los valores relativos de tres de los parámetros antes descritos: la abundancia, la dominancia (área basal) y la frecuencia, cuya suma total debe ser igual a 300 %.

Para el análisis estructural y diversidad de especies forestales en los tipos de vegetación se realizó de la siguiente manera:

- La frecuencia absoluta es el número de veces que se repite una especie en un determinado muestreo, se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{Numero\ de\ cuadros\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{FNumero\ total\ de\ cuadros\ muestreados}$$

- La frecuencia relativa es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo, expresándose de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{Frecuencia\ absoluta\ por\ cada\ especie}{Frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

- La densidad es el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada, el cual, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{Numero\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Area\ muestreada}$$

- La densidad relativa permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. Expresa la proporción del número total de individuos de todas las especies, la cual se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{Densidad\ absoluta\ por\ cada\ especie}{Densidad\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de valor de importancia entre los estratos de las especies de flora del sistema ambiental y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Mirador del Cristo Índice de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia”, libro “Índice de valor de importancia SA.

.

Cuadro 50. Índice de valor de importancia del sistema ambiental.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura /DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
Herbácea											
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	32	15.69	226	2.51	10.22		0.36	15.69	41.59
1	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	7	3.43	96	1.07	4.34		0.08	3.43	11.20
1	*Pseudognaphaliu m viscosum*	Gordolobo	2	0.98	40	0.44	1.81		0.02	0.98	3.77
1	*Parthenium incanum*	Mariola	5	2.45	42	0.47	1.90		0.06	2.45	6.80
1	***Bouteloua gracilis***	**Pasto navajita**	**67**	**32.84**	**956**	**10.62**	**43.22**		**0.74**	**32.84**	**108.91**
1	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	35	17.16	340	3.78	15.37		0.39	17.16	49.68
1	*Gymnosperma gluutinosum*	Anota	6	2.94	48	0.53	2.17		0.07	2.94	8.05
1	*Flourensia cernua*	Hoja sen	2	0.98	14	0.16	0.63		0.02	0.98	2.59
1	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	11	5.39	88	0.98	3.98		0.12	5.39	14.76
1	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	23	11.27	202	2.24	9.13		0.26	11.27	31.68
1	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla colorada	7	3.43	85	0.94	3.84		0.08	3.43	10.71
1	*Cenchrus longisetus*	Zacate africano plumoso	7	3.43	75	0.83	3.39		0.08	3.43	10.25
12			204	100.00	2212.00	24.58	100.00	90.00	2.27	100.00	300.00

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura /DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
Arbustiva											
1	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	7	38.89	470.00	5.22	52.51		0.078	38.89	130.29
1	***Uncaria tomentosa***	**Uña de gato**	**11**	**61.11**	**425.00**	**4.72**	**47.49**		**0.122**	**61.11**	**169.71**
2			18	100.00	895.00	9.94	100.00	90.00	0.200	100.00	300.00
Cactáceae											
1	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	5	16.67	60.00	0.67	4.35		0.05556	16.66667	37.69
1	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	3.33	7.00	0.08	0.51		0.01111	3.33333	7.17
1	*Ferocactus latispinus*	Lengua de demonio	1	3.33	12.00	0.13	0.87		0.01111	3.33333	7.54
1	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	2	6.67	40.00	0.44	2.90		0.02222	6.66667	16.24
1	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	3	10.00	74.00	0.82	5.37		0.03333	10.00000	25.37
1	***Opuntia streptacantha***	**Nopal cardón**	**6**	**20.00**	**345.00**	**3.83**	**25.04**		**0.06667**	**20.00000**	**65.04**
1	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	1	3.33	200.00	2.22	14.51		0.01111	3.33333	21.18
1	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	13.33	480.00	5.33	34.83		0.04444	13.33333	61.50
1	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	6	20.00	140.00	1.56	10.16		0.06667	20.00000	50.16
1	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	1	3.33	20.00	0.22	1.45		0.01111	3.33333	8.12
10			30	100.00	1378.00	15.31	100.00	90.00	0.3333	100.0000	300.00
Arbustiva											

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura /DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
1	*Yucca filifera*	Palma pita	1	50.00	120	1.33	50.00		0.011	50.00	150.00
1	*Yucca decipiens*	Palma china	1	50.00	120	1.33	50.00		0.011	50.00	150.00
2			2	100.00	240.00	2.67	100.00	90.00	0.022	100.00	300.00

En el estrato herbáceo la especies con mayor dominancia es el pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), para el estrato arbustivo es uña de gato (*Uncaria tomentosa*), de la familia Cactáceae nopal cardón (*Opuntia streptacantha*); y por último, de la familia Asparagaceae las especies del género *Yuccas* son dominantes.

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del índice de valor de importancia entre los estratos de las especies de flora del área de influencia y se anexa en formato Excel la memoria de cálculo con nombre de archivo “MIA Mirador del Cristo Índice de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia”, libro “Índice de valor de importancia AI.

Cuadro 51. Índice de valor de importancia del área de influencia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup. (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
Herbácea											
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	111	19.17	777	3.24	13.68		0.46	19.17	52.02
1	*Ambrosia psilostachya*	Altamisa	21	3.63	171	0.71	3.01		0.09	3.63	10.26
1	*Xanthisma spinulosum*	Árnica espinosa	3	0.52	30	0.13	0.53		0.01	0.52	1.56

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup. (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
1	*Leucophyllum frutescens*	Cenicillo	32	5.53	640	2.67	11.27		0.13	5.53	22.32
1	*Pseudognaphaliu m viscosum*	Gordolobo	1	0.17	20	0.08	0.35		0.00	0.17	0.70
1	*Marrubium vulgare*	Marrubio de monte	4	0.69	40	0.17	0.70		0.02	0.69	2.09
1	*Parthenium incanum*	Mariola	21	3.63	210	0.88	3.70		0.09	3.63	10.95
1	***Bouteloua gracilis***	**Pasto navajita**	**144**	**24.87**	**1152**	**4.80**	**20.29**		**0.60**	**24.87**	**70.03**
1	*Bouteloua curtipéndula*	Pasto banderita	44	7.60	352	1.47	6.20		0.18	7.60	21.40
1	*Aristida barbata*	Pasto tres barbas	47	8.12	470	1.96	8.28		0.20	8.12	24.51
1	*Bouteloua hirsuta*	Navajita velluda	61	10.54	427	1.78	7.52		0.25	10.54	28.59
1	*Gymnosperma gluutinosum*	Anota	3	0.52	30	0.13	0.53		0.01	0.52	1.56
1	*Flourensia cernua*	Hoja sen	9	1.55	135	0.56	2.38		0.04	1.55	5.49
1	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	14	2.42	190	0.79	3.35		0.06	2.42	8.18
1	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	11	1.90	165	0.69	2.91		0.05	1.90	6.71
1	*Asclepias linaria*	Pinillo	6	1.04	60.00	0.25	1.06		0.03	1.04	3.13
1	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla colorada	21	3.63	420.00	1.75	7.40		0.09	3.63	14.65
1	*Cenchrus longisetus*	Zacate africano plumoso	10	1.73	150.00	0.63	2.64		0.04	1.73	6.10
1	Melinis repens	Zacate africano rosado	16	2.76	240.00	1.00	4.23		0.07	2.76	9.75

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup. (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
19			579.00	100.00	5679.00	23.66	100.00	240.00	2.41	100.00	300.00
Arbustiva											
1	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	19	35.85	950.00	3.96	52.34		0.079	35.85	124.04
1	***Uncaria tomentosa***	**Uña de gato**	**31**	**58.49**	**775.00**	**3.23**	**42.70**		**0.129**	**58.49**	**159.68**
1	*Larrea tridentata*	Gobernadora	3	5.66	90.00	0.38	4.96		0.013	5.66	16.28
3			53	100.00	1815.00	7.56	100.00	240	0.221	100.00	300.00
Arborea											
1	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	5.88	150.00	0.63	5.26		0.004	5.88	17.03
1	***Pinus cembroides***	**Pino piñonero**	**7**	**41.18**	**1380.00**	**5.75**	**48.42**		**0.029**	**41.18**	**130.77**
1	*Quercus spp*	Encino	3	17.65	600.00	2.50	21.05		0.013	17.65	56.35
1	*Arctostapylos pungens*	pinguica	4	23.53	420.00	1.75	14.74		0.017	23.53	61.80
1	*Prosopis glandulosa*	Mezquite dulce	2	11.76	300.00	1.25	10.53		0.008	11.76	34.06
5			17	100.00	2850.00	11.88	100.00	240	0.071	100.00	300.00
Cactáceae											
1	*Mammillaria gummifera*	Mammillaria	23	19.33	276.00	1.15	8.96		0.09583	19.32773	47.61
1	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	5	4.20	35.00	0.15	1.14		0.02083	4.20168	9.54
1	*Ferocactus latispinus*	Lengua de demonio	6	5.04	87.00	0.36	2.82		0.02500	5.04202	12.91
1	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	3	2.52	36.00	0.15	1.17		0.01250	2.52101	6.21

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup. (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
1	*Stenocactus crispatus*	Biznaga ondulada	11	9.24	132.00	0.55	4.28		0.04583	9.24370	22.77
1	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	8	6.72	155.00	0.65	5.03		0.03333	6.72269	18.48
1	***Opuntia streptacantha***	**Nopal cardón**	**15**	**12.61**	**780.00**	**3.25**	**25.32**		**0.06250**	**12.60504**	**50.53**
1	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	10	8.40	540.00	2.25	17.53		0.04167	8.40336	34.33
1	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal cuijo	5	4.20	100.00	0.42	3.25		0.02083	4.20168	11.65
1	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	7	5.88	200.00	0.83	6.49		0.02917	5.88235	18.26
1	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	3.36	260.00	1.08	8.44		0.01667	3.36134	15.16
1	*Opuntia cantabrigiensis*	Nopal espina amarilla	2	1.68	70.00	0.29	2.27		0.00833	1.68067	5.63
1	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	0.84	20.00	0.08	0.65		0.00417	0.84034	2.33
1	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	12	10.08	285.00	1.19	9.25		0.05000	10.08403	29.42
1	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	7	5.88	**105.00**	0.44	3.41		0.02917	5.88235	15.17
15			119	100.00	3081.00	12.84	100.00	240	0.4958	100.0000	300.00
Arbustiva											
1	*Yucca filifera*	Palma pita	1	5.26	130	0.54	16.99		0.004	5.26	27.52
1	*Yucca decipiens*	Palma china	1	5.26	130	0.54	16.99		0.004	5.26	27.52
1	***Agave salmiana***	**Maguey**	**12**	**63.16**	**325**	**1.35**	**42.48**		**0.050**	**63.16**	**168.80**
1	*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	3	15.79	140.00	0.58	18.30		0.013	15.79	49.88
1	*Agave lechuhguilla*	lechuguilla	2	10.53	40.00	0.17	5.23		0.008	10.53	26.28

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Frec	Frecuencia Relativa (%)	Cobertura/ DAP	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Sup. (m2)	Densidad absoluta	Densidad relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
5			19	100.00	765.00	3.19	100.00	240	0.079	100.00	300.00

En el estrato herbáceo la especies con mayor dominancia es el pasto navajita *(Bouteloua gracilis),* para el estrato arbustivo es uña de gato *(Uncaria tomentosa),* arborea el pino piñonero *(Pinus cembroides),* de la familia *Cactáceae* nopal cardón *(Opuntiastreptacantha);* y por último, de la familia *Asparagaceae* maguey *(Agave salmiana).*

Fauna

Una vez obtenida la información de los muestreos se realizó el análisis del índice de biodiversidad, que se manifiesta la heterogeneidad que se encuentra dentro de un ecosistema en el que se desglosa la diversidad en tres componentes, diversidad alfa o local, diversidad beta o tasa a la que se acumulan nuevas especies en una región y diversidad gamma o global de una región. Por lo tanto, el modelo utilizado consiste en la medición de diversidad alfa o local.

La diversidad alfa (α) mide la riqueza o heterogeneidad de especies de un sitio o comunidad, existen varios índices para su cálculo, pero los más usados son: el índice basado en dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon-Wiener.

El índice de Simpson se basa en las teorías de probabilidades en el que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie, en el siguiente cuadro se presenta el análisis de índice de biodiversidad del sistema ambiental y área de influencia con la información obtenida en los muestreos.

Cuadro 52. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del sistema ambiental del proyecto de exploración Mirador del cristo.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Indice de Simpson			Indice de Riqueza especifica	Indice de Shannon			H max	Indice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Reptiles													
1	Lagartija espinosa mexicana	6	0.7500	0.5625000			0.8165	-0.1249	-0.0937				
1	Lagartijo	2	0.2500	0.0625000			1.4142	-0.6021	-0.1505				
2		8	1.000	0.62500	0.375	Diversidad media		-0.7270	0.2442	Diversidad Baja	0.3010	0.8113	Homogeneidad en distribución de la diversidad
AVES													
1	Aura común	6	0.10169	0.0103419			3.6742	-0.9927	-0.1010				
1	Caracará	6	0.10169	0.0103419			3.6742	-0.9927	-0.1010				
1	Codorniz	15	0.25424	0.0646366			2.3238	-0.5948	-0.1512				
1	Correcaminos	1	0.01695	0.0002873			9.0000	-1.7709	-0.0300				
1	Gorrión domestico	3	0.05085	0.0025855			5.1962	-1.2937	-0.0658				
1	Paloma alas blancas	2	0.03390	0.0011491			6.3640	-1.4698	-0.0498				
1	Paloma de collar turca	1	0.01695	0.0002873			9.0000	-1.7709	-0.0300				
1	Tordo cabeza amarilla	1	0.01695	0.0002873			9.0000	-1.7709	-0.0300				
1	Zanate	24	0.40678	0.1654697			1.8371	-0.3906	-0.1589				
9		59	1.000	0.2553864	0.745	Diversidad alta		-11.0469	0.7177	Diversidad Baja	0.9542	0.7521	Homogeneidad en distribución de la diversidad
MAMIFERO													

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Indice de Simpson			Indice de Riqueza especifica	Indice de Shannon			H max	Indice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
1	Liebre cola negra	7	0.7778	0.6049383			1.1339	-0.1091	-0.0849				
1	Ardillón punteado	1	0.1111	0.0123457			3.0000	-0.9542	-0.1060				
1	Coyote	1	0.1111	0.0123457			3.0000	-0.9542	-0.1060				
3		9	1.000	0.62963	0.370	Diversidad Media		-2.0176	0.2969	Diversidad Baja	0.4771	0.6224	Media Heterogeneidad en distribución de la diversidad

De acuerdo al índice de Simpson en las unidades de muestreo, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las aves, mientras que para reptiles y mamíferos es media, además el índice de diversidad de Shannon - Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala que existe homogeneidad en la distribución de la diversidad en reptiles y aves; para los mamíferos se tiene media heterogeneidad de la distribución de las especies, en el sistema ambiental al proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Cuadro 53. Análisis de biodiversidad de fauna silvestre identificada en los sitios de muestreo con distribución dentro del área de influencia del proyecto de exploración Mirador del cristo.

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
Reptiles													
1	Lagartija espinosa mexicana	11	0.7333	0.5377778			0.9045	-0.1347	-0.0988				
1	Tortuga Casquito de Pata Rugosa	1	0.0667	0.0044444			3.0000	-1.1761	-0.0784				
1	Lagartijo	3	0.2000	0.0400000			1.7321	-0.6990	-0.1398				
3		15	1.000	0.58222	0.418	Diversidad media		-2.0098	0.3170	Diversidad Baja	0.4771	0.6644	Media Heterogeneidad en distribución de la diversidad

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
AVES													
1	Aura común	32	0.23881	0.0570283			2.4749	-0.6220	-0.1485				
1	Caracará	8	0.05970	0.0035643			4.9497	-1.2240	-0.0731				
1	Codorniz	12	0.08955	0.0080196			4.0415	-1.0479	-0.0938				
1	Correcaminos	1	0.00746	0.0000557			14.0000	-2.1271	-0.0159				
1	Cuervo	11	0.08209	0.0067387			4.2212	-1.0857	-0.0891				
1	Gorrión domestico	5	0.03731	0.0013923			6.2610	-1.4281	-0.0533				
1	Mosquero Cardenal	2	0.01493	0.0002228			9.8995	-1.8261	-0.0273				
1	Paloma alas blancas	9	0.06716	0.0045110			4.6667	-1.1729	-0.0788				
1	Tórtola cola larga	2	0.01493	0.0002228			9.8995	-1.8261	-0.0273				
1	Paloma de collar turca	7	0.05224	0.0027289			5.2915	-1.2820	-0.0670				
1	Monjita americana	12	0.08955	0.0080196			4.0415	-1.0479	-0.0938				
1	Pato friso	21	0.15672	0.0245600			3.0551	-0.8049	-0.1261				
1	Tordo cabeza amarilla	1	0.00746	0.0000557			14.0000	-2.1271	-0.0159				
1	Zanate	11	0.08209	0.0067387			4.2212	-1.0857	-0.0891				
14		134	1.000	0.1238583	0.876	Diversidad alta		-18.7075	0.9990	Diversidad Baja	1.1461	0.8716	Homogeneidad en distribución de la diversidad
MAMIFERO													
1	Liebre cola negra	2	0.1333	0.0177778			3.5355	-0.8751	-0.1167				
1	Ardillón punteado	5	0.3333	0.1111111			2.2361	-0.4771	-0.1590				
1	Tlacuache	2	0.1333	0.0177778			3.5355	-0.8751	-0.1167				
1	Pecarí de collar	1	0.0667	0.0044444			5.0000	-1.1761	-0.0784				
1	Coyote	5	0.3333	0.1111111			2.2361	-0.4771	-0.1590				

No.	Especies	Frec.	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson			Índice de Riqueza especifica	Índice de Shannon			H máx.	Índice de equitatividad	
				Pi^2	λ=1- δ			Ln*Pi	Pi*Lnpi				
5		15	1.000	0.26222	0.738	Diversidad alta		-3.8805	0.6298	Diversidad Baja	0.6990	0.9011	Homogeneidad en distribución de la diversidad

De acuerdo al índice de Simpson en las unidades de muestreo, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las aves y mamíferos, mientras que para reptiles es media, además el índice de diversidad de Shannon - Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala que existe homogeneidad en la distribución de la diversidad en aves y mamíferos; para los reptiles se tiene media heterogeneidad de la distribución de las especies, en el área de influencia al proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Cuadro 54. Índice de diversidad biológica.

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
Flora (Herbácea)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	1.0280	0.8663	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.8685	0.8173	En el SA y AI es alta la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	Homogeneidad en la distribución >0.71	Sin cobertura	0.8039	0.8027	En el SA y AI se tiene homogeneidad en la distribución de la diversidad.

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
	Índice de valor de importancia	Pasto navajita (Bouteloua gracilis)	Sin cobertura	69.91	108.91	En el SA y AI la especie de Pasto navajita (Bouteloua gracilis) es dominante en el estrato herbáceo
Flora (Arbustiva)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.3665	0.2902	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad media 0.36 - 0.70	Sin cobertura	0.526	0.475	En el SA y AI es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	Homogeneidad en la distribución >0.71	Sin cobertura	0.7682	0.9641	En el SA y AI se tiene homogeneidad en la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Uña de gato (Uncaria tormentosa)	Sin cobertura	159.68	169.71	En el SA y AI la especie de Uña de gato (Uncaria tormentosa) es dominante en el estrato arbustivo.
Flora (Arborea)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.6212	n/a	En el SA no se obtuvo información de este estrato, mientras que en el AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.727	n/a	En el SA no se obtuvo información de este estrato, en el AI es alta la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
	Índice de equitatividad	Homogeneidad en la distribución >0.71	Sin cobertura	0.8887	n/a	En el SA no se obtuvo información, en el AI se tiene homogeneidad en la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Pino piñonero (Pinus cembroides)	Sin cobertura	130.77	n/a	En el SA no se obtuvo información, en el AI la especie de pino piñonero *(Pinus cembroides*) es dominante en el estrato arbóreo.
Flora (Familia Cactaceae)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.3631	0.2550	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.9958	0.9969	En el SA y AI es alta la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	Heterogeneidad en la distribución 0-0.35	Sin cobertura	0.3087	0.2550	En el SA y AI es heterogénea la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Nopal cardón (Opuntia streptacantha)	Sin cobertura	50.53	65.04	En el SA y AI la especie de nopal cardón (Opuntia streptacantha) es dominante en la familia Cactaceae.
Flora (Familia Asparagaceae)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.4901	0.3010	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad Media 0.36-0.70	Sin cobertura	0.560	0.500	En el SA y AI es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
	Índice de equitatividad	• Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 • Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.7012	1.000	En el SA es homogénea la distribución de la diversidad, mientras que en el AI tiene mediana heterogeneidad la distribución de la diversidad.
	Índice de valor de importancia	Maguey (Agave salmiana)	Sin cobertura	171.77	150.00 yucca	En el SA se tiene mayor dominancia el género Yucca, mientras que en el AI la especie dominante es el maguey (Agave salmiana) en la familia Asparagaceae.
Fauna (Reptiles)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.3170	0.2442	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad media 0.36 - 0.70	Sin cobertura	0.418	0.375	En el SA y AI es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	• Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 • Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.6644	0.8113	En el SA es homogénea la distribución de la diversidad, mientras que en el AI tiene mediana heterogeneidad la distribución de la diversidad.
Fauna (Aves)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.9990	0.7177	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies

Componente	Nombre del índice (Shannon – Wiener, Simpson, valor de importancia, entre otros).	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
	Índice de Simpson	Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.876	0.745	En el SA y AI es alta la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie
	Índice de equitatividad	Homogeneidad en la distribución >0.71	Sin cobertura	0.8716	0.7521	En el SA y AI es homogénea la distribución de la diversidad
Fauna (Mamíferos)	Índice Shannon - Wiener	Diversidad baja < a 1.5	Sin cobertura	0.6298	0.2969	En el SA y AI se tiene baja diversidad o riqueza de especies
	Índice de Simpson	Diversidad media 0.36-0.70 Diversidad alta >0.71	Sin cobertura	0.738	0.370	En el SA es media la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar de una comunidad correspondan a la misma especie mientras que en el AI es alta la probabilidad.
	Índice de equitatividad	Mediana heterogeneidad de la distribución 0.36-0.70 Homogénea la distribución >0.71	Sin cobertura	0.9011	0.6224	En el SA se tiene mediana heterogeneidad la distribución de la diversidad, mientras que en el AI es homogénea la distribución de la diversidad.

III.2.2.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica.

La región ecológica donde se inserta el proyecto constituye un sistema ambiental de carácter rural, cuya estructura y funcionamiento están determinados por la interacción entre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. La configuración geomorfológica, integrada principalmente por topoformas de sierra alta, lomeríos con bajadas y llanuras aluviales de piso rocoso o cementado, condiciona la distribución de los tipos de suelo, el patrón de escurrimientos superficiales, la disponibilidad de humedad y el establecimiento de las comunidades vegetales, así como los usos actuales del suelo.

Las zonas de sierra alta presentan condiciones que favorecen el desarrollo de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, donde predomina el pino piñonero (*Pinus cembroides*), mientras que las áreas de lomeríos y planicies se encuentran mayormente ocupadas por pastizales naturales y agricultura de riego. Esta distribución responde tanto a las características fisiográficas como a la disponibilidad de suelos con aptitud agropecuaria, lo que ha propiciado el establecimiento de actividades agrícolas y ganaderas que actualmente constituyen el principal aprovechamiento del territorio.

El clima semiseco templado favorece el desarrollo de comunidades vegetales adaptadas a condiciones de disponibilidad limitada de humedad, predominando especies herbáceas y arbustivas de baja altura, con elementos arbóreos dispersos. La combinación de relieve, clima y suelos determina una cobertura vegetal heterogénea que proporciona hábitat para la fauna silvestre y contribuye a la regulación de procesos ecológicos como la infiltración del agua, el control de la erosión y el mantenimiento de la estabilidad del paisaje.

Desde el punto de vista hidrológico, la región ecológica presenta una red de escurrimientos intermitentes y pequeños cuerpos de agua asociados principalmente a abrevaderos, los cuales mantienen una estrecha relación con el régimen de lluvias y con las características topográficas del terreno. Aunque estos elementos presentan un carácter temporal, desempeñan un papel importante en la recarga local del suelo, el abastecimiento de agua para las actividades pecuarias y el mantenimiento de la vegetación asociada a los cauces.

En el componente socioeconómico predominan las actividades agrícolas y pecuarias, desarrolladas principalmente sobre las áreas de lomeríos y planicies, donde el cultivo de maíz y frijol, así como la ganadería extensiva de bovinos, ovinos y equinos, han modificado parcialmente la cobertura vegetal original. Asimismo, la existencia de caminos rurales y algunos bancos de material pétreo evidencia un grado de transformación antrópica previamente establecido, sin que ello haya alterado de manera significativa la funcionalidad ecológica del sistema ambiental.

En conjunto, la región ecológica conserva un funcionamiento determinado por la interacción entre sus componentes naturales y las actividades productivas tradicionales. Si bien existen procesos de modificación derivados del uso agropecuario del suelo, éstos se encuentran concentrados principalmente en las zonas agrícolas y de pastizal, mientras que las áreas de sierra mantienen una mayor integridad ecológica. Esta condición genera un paisaje con un grado de conservación intermedio, donde los procesos ecológicos fundamentales continúan operando y permiten mantener la conectividad funcional entre las distintas unidades ambientales que conforman el sistema.

Componente de la región Ecológica con los cuales interactúa el proyecto.

Cuadro 55. Componente de la región Ecológica con los cuales interactúa el proyecto..

Componente	Descripción
Biótico	La interacción se presenta principalmente con áreas agrícolas de riego y pastizales naturales, así como, en menor proporción, con vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino localizada dentro del área de influencia. Debido a que las planillas se ubicarán sobre caminos existentes y áreas agrícolas, no se tendrá afectación sobre la vegetación y no se prevé la fragmentación de comunidades vegetales ni la interrupción de corredores ecológicos. La fauna silvestre podrá experimentar perturbaciones temporales asociadas a la presencia de personal, operación de maquinaria y generación de ruido durante las actividades

	de barrenación. Sin embargo, dichas perturbaciones serán de carácter localizado, reversible y de corta duración, por lo que se espera que los organismos utilicen áreas adyacentes como sitios alternativos de refugio y alimentación durante la ejecución de los trabajos.
Abiótico	El proyecto de exploración minera interactúa principalmente con los componentes abióticos de la región ecológica, debido a que las actividades de preparación de planillas, instalación de equipos de barrenación, circulación de maquinaria y personal, así como la perforación exploratoria, se desarrollan directamente sobre el medio físico. No obstante, por tratarse de un proyecto temporal, de ocupación superficial reducida y localizado principalmente sobre caminos existentes y áreas agrícolas previamente intervenidas, la interacción con dichos componentes será de carácter puntual y espacialmente restringido. **Geomorfología** Las actividades del proyecto se desarrollarán sobre topoformas de lomeríos con bajadas y, en menor proporción, en zonas asociadas a la sierra alta. La instalación de las planillas de barrenación aprovechará superficies con pendientes favorables y accesos existentes, evitando modificaciones significativas de la morfología natural del terreno. En consecuencia, no se prevén cambios permanentes en las formas del relieve ni alteraciones en la estabilidad geomorfológica de la región ecológica. **Geología** La interacción con el componente geológico se limita a la ejecución de barrenaciones exploratorias destinadas a obtener información sobre las características litológicas y la presencia de mineralización en el subsuelo. Estas perforaciones constituyen intervenciones puntuales de

	pequeño diámetro que no modifican la estructura geológica regional ni afectan la estabilidad del macizo rocoso. **Suelos** El suelo representa el componente abiótico con el que existe una interacción más directa, debido al establecimiento temporal de las planillas, la circulación de vehículos y el funcionamiento de los equipos de perforación. Sin embargo, al ubicarse preferentemente sobre caminos existentes y áreas agrícolas previamente modificadas, la superficie adicional ocupada será mínima. Asimismo, la implementación de medidas de manejo ambiental permitirá prevenir procesos de compactación, erosión y contaminación del suelo. **Hidrología superficial** Dentro del área de influencia existen escurrimientos intermitentes y pequeños cuerpos de agua utilizados como abrevaderos. El diseño del proyecto considera distancias de separación suficientes respecto a estos elementos hidrológicos, evitando la instalación de planillas dentro de cauces o zonas de escurrimiento. De esta manera, la interacción con la hidrología superficial se limita a la proximidad espacial, sin modificar los patrones naturales de escurrimiento ni afectar la calidad del agua. **Hidrogeología** Las actividades de exploración no contemplan la extracción o aprovechamiento permanente de agua subterránea, por lo que la interacción con el sistema hidrogeológico se restringe a la perforación exploratoria. Los barrenos serán sellados conforme a las especificaciones técnicas aplicables una vez concluidos los trabajos, evitando la generación de vías

	preferenciales de flujo o la posible comunicación entre horizontes acuíferos. **Clima y calidad del aire** Las condiciones climáticas propias de la región, caracterizadas por un clima semiseco templado, favorecen la dispersión natural de emisiones atmosféricas de baja magnitud generadas por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular. Durante la etapa de preparación y operación podrán producirse emisiones temporales de polvo y gases de combustión; sin embargo, éstas serán de carácter localizado, de corta duración y se controlarán mediante la aplicación de medidas preventivas, como el mantenimiento de la maquinaria y, cuando resulte necesario, la humectación de superficies de rodamiento. En conjunto, la interacción del proyecto con el componente abiótico de la región ecológica será temporal, puntual y reversible. Debido a las características del proyecto, a la utilización de infraestructura existente y a la implementación de medidas de prevención y mitigación, no se prevén modificaciones significativas en la estructura o funcionamiento de los componentes físicos que integran el sistema ambiental regional.
Socio-económico	Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto interactúa principalmente con las actividades agropecuarias y con la infraestructura existente. La utilización de caminos rurales previamente habilitados facilita el acceso a las planillas sin requerir la apertura de nuevas vialidades. Asimismo, la contratación de mano de obra local, el consumo de bienes y servicios y la adquisición de insumos representan una interacción positiva con la economía regional, sin generar desplazamiento de actividades productivas ni afectar la dinámica social de las localidades cercanas.

III.2.2.5.1. Paisaje.

El paisaje que se aprecia a nivel sistema ambiental, se clasifica como paisaje rural, se caracteriza por presentar sierra alta al Oeste, mientras que en la mayoría de la superficie presenta lomeríos con bajadas y llanura aluvial de piso rocoso o cementado.

Dentro del área de influencia asociada a la topoforma de sierra alta, se presenta vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, donde destaca la presencia de pino piñonero (*Pinus cembroides)*, como especie arbórea dominante. En esta zona, la principal actividad económica corresponde a la ganadería extensiva orientada a la producción de bovinos.

Por otra parte, en el área de influencia correspondiente a la topoforma de lomeríos con bajadas, predomina la vegetación de pastizal natural y las áreas de agricultura de riego. La actividad económica principal es agrícola, mediante el cultivo de maíz y frijol. En los límites de las parcelas se observa la presencia de especies como; pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), uña de gato (*Uncaria tormentosa*), gatuño (*Mimosa biuncifera*), huizache (*Acasia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), y especies del género Opuntia. Asimismo, se desarrolla ganadería extensiva para la producción de bovinos, equinos y ovinos.

Las especies de flora dominantes en el área de influencia al proyecto corresponen a Pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), uña de gato (*Uncaria tormentosa*), pino piñonero (*Pinus cembroides*), nopal cardón (*Opuntia streptacantha*) y maguey (*Agave salmiana*).

Adicional a estos, dentro del sistema ambiental se presentan otros tipos de cobertura vegetal y uso de suelo, tales como agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, de matorral crasicaule y de mezquital xerófilo, pastizal inducido, vegetación arbustiva de bosque de pino-encino y áreas urbanas.

Desde el punto de vista climático, la zona se caracteriza por presentar un clima semiseco templado (BS1 kw), con un régimen de humedad del suelo que varía entre tres y cuatro meses al año, este último asociado a áreas con presencia de vegetación arbórea.

Dentro del área de influencia se identifican cuerpos de agua de carácter menor, tales como abrevaderos, así como cauces y escurrimientos intermitentes. No obstante, el diseño del proyecto considera distancias de separación suficientes para evitar cualquier afectación a estos elementos. La planilla más cercana a un cauce o escurrimiento intermitente se localiza a una distancia aproximada de 11 metros, mientras que, en el caso de abrevaderos, la distancia mínima registrada es de 50 metros. En consecuencia, no se prevé interferencia con cauces naturales, ni afectación a la cobertura vegetal asociada, garantizando la conservación de la calidad del agua y la integridad de los sistemas hidrológicos locales.

Las planillas de barrenación serán instaladas sobre caminos existentes y áreas agrícolas, por lo que no será necesaria la remoción de vegetación. Asimismo, la presencia de diversos caminos de acceso permitirá que las actividades del proyecto no interfieran con el tránsito normal de vehículos en la zona.

En relación con la proximidad de algunas planillas a la localidad de Piedras, la planilla 15 se localiza a una distancia aproximada de 80 m, la planilla 7 a 170 m y la planilla 6 a 210 m. Con base en los niveles de ruido esperados durante la operación de los equipos de barrenación, se prevé que las afectaciones serán temporales, localizadas y de baja magnitud, sin comprometer de manera significativa la calidad de vida de la población cercana.

Adicionalmente, en zonas cercanas se identifican bancos de material pétreo, lo cual refleja la presencia de actividades extractivas de baja escala en la región.

Cabe señalar, que en esta área se localizan diversos caminos existentes, que permiten a los habitantes de las localidades aledañas, trasladarse de sus viviendas a las áreas agrícolas u otras localidades, por lo que el paisaje que se observa es un paisaje rural.

III.2.2.5.2. Visibilidad.

A nivel de sistema ambiental, la visibilidad del paisaje se considera buena debido a la combinación de topoformas de sierra alta, lomeríos con bajadas y llanuras. En la porción de sierra alta predomina la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, mientras que en las áreas de lomeríos y planicies predominan los usos agrícolas y el pastizal natural. La vegetación presente es, en su mayoría, de

baja altura y con distribución arbórea y arbustiva dispersa, lo que favorece amplios campos visuales dentro del sistema ambiental.

Asimismo, la presencia de caminos de acceso existentes contribuye a incrementar la apertura visual del paisaje, permitiendo una alta visibilidad general tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia y en los sitios donde se ubicarán las planillas de barrenación.

Las condiciones climáticas de la región también favorecen la visibilidad. Durante el periodo comprendido entre julio y enero, cuando se presenta una mayor humedad atmosférica, la formación de neblina es escasa, eventual y de baja densidad, principalmente durante los amaneceres y primeras horas del día, por lo que no limita de manera significativa la observación del paisaje ni la visibilidad de caminos y accesos.

Durante la temporada de estiaje, particularmente entre los meses de febrero y abril, pueden presentarse pequeños remolinos de polvo ocasionados por las corrientes de viento y la exposición del suelo en áreas agrícolas. Sin embargo, estos fenómenos son temporales, localizados y de corta duración, por lo que no representan una afectación relevante sobre la visibilidad regional.

En relación con el desarrollo del proyecto de exploración minera, la visibilidad no constituye un factor limitante para la ejecución de las actividades propuestas. La barrenación tipo diamante se realizará de manera puntual y temporal en cada planilla, sobre caminos existentes y áreas agrícolas, lo que permitirá el acceso de personal, insumos y retiro de muestras sin generar alteraciones significativas en el paisaje.

Adicionalmente, las planillas de barrenación contarán con infraestructura de apoyo, incluida iluminación artificial para las labores nocturnas o de baja iluminación natural. Esta infraestructura será de carácter temporal y de baja altura, por lo que no modificará de manera importante la visibilidad del paisaje, aunque podrá ser perceptible desde distintos puntos del área de influencia inmediata.

III.2.2.5.3. Calidad paisajística.

La calidad paisajística del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto se considera media, debido a que predominan elementos característicos de zonas áridas con actividades agropecuarias. La cobertura vegetal está conformada

principalmente por pastizal natural dominada por especies herbáceas y arbustivas de baja altura y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino.

En menor proporción y con distribución dispersa se presentan especies arbóreas y arbustivas de mayor porte, tales como palma (*Yuccas filifera*), palma china (*Yucca decipiens*), huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), encino (*Quercus spp*.), pino piñonero (*Pinus cembroides*) y pingüica (*Arctostapylos pungens*).

La combinación de topoformas de sierra alta y lomeríos con bajada, vegetación de baja altura y escasa densidad arbórea favorece una amplia apertura visual del paisaje, permitiendo rangos de visibilidad aproximados de entre 500 y 700 m lineales. Esta condición se ve influida tanto por la geomorfología del terreno como por las características de la vegetación y las condiciones climáticas propias de la región.

Dentro del área de influencia y en los sitios donde se establecerá el proyecto de exploración minera, existen diversos caminos previamente habilitados que son utilizados de manera constante por los habitantes de las localidades cercanas. La presencia de esta infraestructura y el tránsito frecuente han generado perturbaciones puntuales en el entorno, observándose disminución de cobertura herbácea en algunos sectores, aunque es mínima la presencia de gobernadora (*Larrea tridentata*), esta es especie considerada indicadora de disturbio.

Asimismo, algunos tramos de los caminos presentan erosión superficial en forma de pequeños baches y compactación del suelo derivada del tránsito vehicular y de la falta de mantenimiento periódico. No obstante, estas alteraciones son localizadas y de baja magnitud, por lo que no modifican de manera importante la percepción general del paisaje.

En este contexto, las áreas donde se instalarán las planillas de barrenación conservan una calidad paisajística media, si bien presentan cierto grado de alteración antrópica previa, mantienen la estructura visual y funcional característica del entorno rural y agropecuario de la región.

III.2.2.5.4. Fragilidad del paisaje.

Al analizar el sistema ambiental, el área de influencia y el área de afectación del proyecto, se identifica que la mayor fragilidad paisajística se presenta en las zonas

agrícolas y de pastizal, debido a las características del suelo, la cobertura vegetal y la susceptibilidad a procesos erosivos.

En las áreas de sierra alta se presentan suelos tipo Regosol eútrico, de textura arenosa a franco-arenosa, con fertilidad natural de media a alta derivada de su contenido de materia orgánica. En estas zonas predomina la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino; sin embargo, debido a la baja estabilidad estructural de este tipo de suelo, existe susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica, particularmente cuando la cobertura vegetal es reducida o presenta disturbio.

Por otra parte, en la mayor superficie del sistema ambiental y del área de influencia predominan topoformas de lomeríos con bajadas, asociadas a suelos tipo Castañozem lúvico, con texturas franca-arcillosa y arcillosa, profundidades superiores a 15 cm y fertilidad media. Aunque estos suelos presentan mejores condiciones para el desarrollo agrícola, su menor permeabilidad favorece el anegamiento temporal durante eventos de precipitación intensa, así como la presencia de erosión hídrica laminar de intensidad leve a moderada y erosión en surcos de grado moderado.

Estas condiciones edáficas, aunadas a la presencia de vegetación de pastizal natural dominada por especies herbáceas y arbustivas de baja altura, determinan una mayor fragilidad del paisaje, ya que la escasa cobertura vegetal ofrece menor protección frente a los procesos erosivos y a la alteración de las características visuales y funcionales del entorno.

Las actividades agrícolas desarrolladas para siembra, mantenimiento y cosecha de cultivos como: maíz y frijol, incrementan la vulnerabilidad del paisaje en estas áreas. Estas labores incentivan a la exposición de superficies desnudas, lo que aumenta la susceptibilidad a procesos erosivos y modifica temporalmente la percepción visual del entorno. Por ello, la fragilidad paisajística en las zonas agrícolas se considera alta.

Al ser un proyecto temporal, puntual en cada planilla, y contar en cada una de ellas la infraestructura de apoyo necesaria para el desarrollo del proyecto y las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, no producirá mayor fragmentación, ni fragilidad en el paisaje, por lo que los impactos que puedan ser generados a partir de la exploración minera en este territorio, el mismo sistema ambiental, puede absorberlos.

III.2.2.5.5. Medio socioeconómico.

El análisis socioeconómico del sistema ambiental, del área de influencia al proyecto y área de afectación, no será modificado o afectado por el presente proyecto, ya que por naturaleza del proyecto serán instaladas 138 planillas de barrenación de forma temporal, de las cuales operarán 3 de forma simultánea en caminos existentes y en área agrícolas por un periodo de duración de 5 años. Por lo cual las afectaciones serán mínimas en el medio socioeconómico, no obstante, para el desarrollo del proyecto, se contrata personal local para algunas actividades dentro de la exploración minera, y se busca generar recursos económicos directos por la contratación de personal o adquisición de insumos o pago de algunos servicios, como comida e indirectos para las localidades aledañas.

III.2.2.5.5.1. Demografía.

El municipio de Fresnillo tiene una superficie de 5,022.5 km^2, el cual cuenta con una población de acuerdo al censo 2020 de INEGI de 240,532 habitantes de los cuales se compone de 122,765 mujeres y 117,767 hombres.

Además, se tiene registrado 64,037 viviendas particulares habitadas, de las cuales tienen un promedio de 3.7 ocupantes por vivienda.

Dado que el proyecto de exploración, las planillas se instalarán sobre caminos ya existentes y áreas agrícolas dentro del Ejido Piedras y propiedades privadas se tiene menor afectación sobre la población, a continuación, se presentan el cuadro el número de habitantes de la localidad.

Cuadro 56. Tamaño de población en el área de influencia del proyecto.

Localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Ejido Piedra	280	148	132
Propiedad privada	Sin información	Sin información	Sin información

a) Crecimiento y distribución de la población

La población donde se llevará a cabo el proyecto de exploración minera, se presenta a continuación.

Cuadro 57. Tamaño de población de hombres y mujeres en el área de influencia del proyecto.

Localidad	Año	Población total	Hombres	Mujeres
Ejido Piedras	2005	232	124	108
	2010	235	125	110
	2020	280	148	132
Propiedad privada		Sin información	Sin información	Sin información

b) Natalidad y mortalidad.

En las poblaciones que se localizan dentro de área de influencia del proyecto se puede observar mayor índice de fecundidad en el ejido Piedra y propiedad privada, se presenta a continuación.

Cuadro 58. Natalidad y mortalidad en el área de influencia del proyecto.

Localidad	Año	Fecundidad (hijos por mujer)	Mortalidad
Ejido Piedras	2010	5.6	Sin información
	2020	3.07	Sin información
Propiedad privada		Sin información	Sin información

c) Migración

En los índices de migración no se tiene registro del número de personas que salen de dichas localidades, sin embargo, aquellos que migran se dirigen principalmente a Zacatecas, Monterrey y E.U., con el objetivo laboral y académico, cabe señalar que el índice de personas que emigraron al ejido es de 0.71 % de la población, principalmente por enlaces matrimoniales o trabajo.

d) Poblaciones económicamente activas.

La población del área de influencia se puede observar que los hombres son en su mayoría económicamente activos, principalmente laboran en el sector agrícola, pecuario, minero y obrero, así como oferta de diversos servicios.

Cuadro 59. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto.

Población económicamente activa	Año	Ejido Piedras	Propiedad privada
Mayor de 12 años	2010	35.74%	Sin información
	2020	38.21 %	Sin información
Mayor de 12 años (hombre)	2010	59.20%	Sin información
	2020	66.20%	Sin información
Mayor de 12 años (mujer)	2010	9.09%	Sin información
	2020	6.82%	Sin información

III.2.2.5.5.2. Factores socioculturales.

En el Ejido Las Piedras, se tiene que las viviendas habitadas en su mayoría cuentan con los servicios públicos básicos, tales como luz, agua entubada, sin embargo, el servicio de drenaje aun es carente, ya que en algunas viviendas se tiene fosas sépticas.

Cuadro 60. Población económicamente activa en el área de influencia del proyecto.

Factor socio económico	Año	Ejido Piedras	Propiedad privada
Viviendas ocupadas	2010	80	Sin información
	2020	81	Sin información
Viviendas con electricidad	2010	100%	Sin información
	2020	100%	Sin información

Factor socio económico	Año	Ejido Piedras	Propiedad privada
Viviendas con agua entubada	2010	100%	Sin información
	2020	24.69%	Sin información
Viviendas con sanitario	2010	66.15%	Sin información
	2020	75.31%	Sin información
Viviendas con radio	2010	89.23%	Sin información
	2020	97.53%	Sin información
Viviendas con televisión	2010	100%	Sin información
	2020	98.77%	Sin información
Viviendas con automóvil	2010	67.69%	Sin información
	2020	79.01%	Sin información
Viviendas con celular	2010	58.46%	Sin información
	2020	82.72%	Sin información
Viviendas con internet	2010	1.54%	Sin información
	2020	6.17%	Sin información

Factor sociocultural

El Ejido Piedras, no cuenta con población indígena.

Factor de escolaridad

Cuadro 61. Factor escolaridad en el área de influencia del proyecto.

Factor escolaridad	Año	Ejido Piedras	Propiedad privada
Población analfabeta	2010	6.81%	Sin información
	2020	6.07%	Sin información
Población analfabeta (hombres)	2010	5.60%	Sin información
	2020	3.21%	Sin información
	2010	8.18%	Sin información

Factor escolaridad	Año	Ejido Piedras	Propiedad privada
Población analfabeta (mujeres)	2020	2.86%	Sin información
Grado de escolaridad	2010	6.49 años	Sin información
	2020	7.44 años	Sin información
Grado de escolaridad (hombres)	2010	6.67 años	Sin información
	2020	7.39 años	Sin información
Grado de escolaridad (mujeres)	2010	6.28 años	Sin información
	2020	7.49 años	Sin información

III.2.2.6. Diagnostico ambiental.

Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta.

Al realizar un análisis de las condiciones ambientales, se puede apreciar que existen componentes diversos de los recursos naturales a lo largo del sistema ambiental y área de influencia, formando diversos paisajes, cabe aclarar, que solo en el área donde se desarrollara la exploración minera, es donde se aplicara la normativa y legislación ambiental actual, como se vinculó en apartados anteriores, las cuales regulan el funcionamiento, desarrollo de la actividad, así como el uso, conservación y protección de algunos recursos, ante el desarrollo de la actividad de exploración minera.

Dentro del sistema ambiental y área de influencia, el recurso biológico presenta vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y pastizal natural, de acuerdo a los muestreos obtenidos recorridos por el área de influencia, no se encuentran especies de flora bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, una vez analizado los muestreos se estimó el índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las especies del estrato herbáceo, arbóreo y familia *Cactáceae*, mientras que para el estrato Arbustivo y la familia *Asparagaceae* es medio, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, arbustivo, arbóreo, sin embargo la familia Asparagaceae es mediana heterogeneidad y para la familia Cactáceae es Heterogénea la distribución de las

especies en el área de influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Asimismo, de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI) se tiene que en el estrato herbáceo la especies con mayor dominancia es el pasto navajita *(Bouteloua gracilis*), para el estrato arbustivo es uña de gato (*Uncaria tomentosa*), arbórea el pino piñonero (*Pinus cembroides*), de la familia Cactáceae nopal cardón (*Opuntiastreptacantha*); y por último, de la familia Asparagaceae maguey (*Agave salmiana)*.

En el caso de la fauna silvestre las condiciones que se presentan en la ubicación del proyecto, dependen de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación.

En este sentido, debido a que la naturaleza del proyecto no originará daño alguno a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen definitivamente el hábitat, de acuerdo a CONABIO y Naturalista, presente en el sistema ambiental se observa que existen 12 especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 1 es mamífero, 4 reptiles y 7 son aves. Asimismo, existe mayor presencia de avifauna con amplia distribución en donde sus áreas de resguardo se encuentran en sitios con mejor conservación, en el caso del área de influencia del proyecto de acuerdo a los muestreos realizados, se tiene la presencia de la especie tortuga casquito de pata rugosa (*Kinosternon hirtipes*) que se encuentra bajo protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025.

De acuerdo al índice de Simpson en las unidades de muestreo, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las aves y mamíferos, mientras que para reptiles es media, además el índice de diversidad de Shannon - Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala que existe homogeneidad en la distribución de la diversidad en aves y mamíferos; para los reptiles se tiene media heterogeneidad de la distribución de las especies, en el área de influencia al proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Cabe señalar que el sitio donde se establecerán las planillas será sobre caminos existentes y áreas agrícolas, se prevé que exista reducida actividad de paso de fauna, debido a la fragmentación del hábitat y perturbación por las actividades antropogénicas, en caso de observar especies de fauna se realizará

ahuyentamiento y en caso de aquellas de lento desplazamiento se procederá a la captura y reubicación en sitios a una distancia no mayor a 1 km, con las condiciones favorables para su conservación que permitan libre desplazamiento, refugio y alimentación, estas medidas son consideradas con el objetivo de cuidar la integridad física de las especies para su conservación.

En cuanto a la naturalidad y calidad del ecosistema, dentro del sistema ambiental, se aprecia un estado de perturbación antrópica, derivado de las actividades económicas de la región y localidades, como lo es la agricultura de riego y temporal, actividades ganaderas de pastoreo extensivo de bovinos, equino y ovino.

En el área de influencia se presenta erosión en suelo, que va desde la erosión hídrica laminar de grado moderado (HL2), erosión hídrica en surcos de grado moderado asociado a laminar de grado leve (HS2+HL1) y erosión eólica, lo cual ocasiona, perdida de suelo, nutrimentos, baja la producción y disminuye la cantidad de humedad de suelo disponible, en menor medida la naturalidad que presenta el área del proyecto o área de influencia es media, dado que está compuesto por vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino en la parte de sierra alta y pastizal natural en lomeríos con bajada.

De acuerdo a las características propias del sistema ambiental y área de influencia, la cubierta vegetal permite la retención de suelo, fuente de alimentos, resguardo y nidación de la fauna silvestre, así como la filtración de agua para recarga de acuíferos, y la reducción de dispersión de partículas de suelo, no obstante, la perturbación presente se debe a los múltiples caminos de acceso existentes en esta área, que permite a los habitantes de las localidades, el paso para las áreas agrícolas, el cual, en caso de no darle mantenimiento, la degradación del suelo del camino puede aumentar, ya sea por dispersión de polvos, erosión a través de baches o por anegamiento del mismo.

Al ser un lugar previamente perturbado, el grado de aislamiento es bajo, dado que las distancias a las localidades y a las planillas del mismo proyecto son reducidas, por lo que los cambios ambientales que pudieran generar a partir de la barrenación tipo diamante, serán mínimas, no generando impacto ambiental al ecosistema.

Síntesis del inventario

Como se ha descrito en apartados anteriores, dentro del sistema ambiental se identifican diversos paisajes determinados por la interacción entre las topoformas,

la cobertura vegetal, las características edáficas, litológicas, climáticas y las actividades productivas predominantes.

El primer paisaje se localiza en la porción oeste del sistema ambiental y corresponde a una topoforma de sierra alta con presencia de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino. Esta unidad presenta humedad edáfica durante aproximadamente cinco meses al año y una precipitación media anual cercana a 500 mm. La litología dominante corresponde a riolita y toba ácida, mientras que los suelos predominantes son del tipo Regosol eútrico. En términos generales, esta unidad presenta escasa erosión aparente, aunque de manera puntual se observa erosión hídrica laminar de grado moderado. Las actividades económicas predominantes son la ganadería extensiva de bovinos y equinos, así como la presencia de un banco de materiales. Debido a la menor intensidad de transformación antrópica, esta unidad paisajística presenta el mayor grado de conservación de recursos dentro del sistema ambiental.

El segundo paisaje se localiza en las porciones centro, suroeste y noroeste del sistema ambiental. Se caracteriza por topoformas de lomeríos con bajadas, donde predominan el pastizal natural, la agricultura de temporal y la agricultura de riego. La humedad del suelo se mantiene durante aproximadamente tres meses al año y la precipitación media anual es cercana a 500 mm. La litología está conformada por riolita, toba ácida, conglomerados y depósitos aluviales, mientras que el suelo dominante corresponde a Castañozem lúvico. En esta unidad se presentan procesos de erosión hídrica laminar de grado moderado, erosión eólica asociada y erosión en surcos de intensidad moderada. Las principales actividades económicas corresponden a la agricultura, principalmente mediante el cultivo de maíz y frijol, así como a la ganadería extensiva de bovinos, equinos y ovinos, además de la presencia de localidades y zonas urbanas.

El tercer paisaje se localiza en la porción este del sistema ambiental y corresponde a llanuras aluviales con piso rocoso o cementado. La vegetación y uso de suelo dominante corresponde a agricultura de temporal y de riego. La humedad del suelo se mantiene durante aproximadamente dos meses al año, con una precipitación media anual cercana a 500 mm. La litología dominante es de origen aluvial y el suelo predominante corresponde a Castañozem lúvico. En esta unidad se presenta erosión hídrica laminar de grado leve asociada a erosión eólica. La principal actividad económica es la agricultura, mediante cultivos de maíz y frijol, complementada con ganadería extensiva de bovinos, equinos y ovinos, así como la presencia de zonas urbanas.

La tendencia de comportamiento de las áreas agrícolas, particularmente aquellas destinadas a agricultura de temporal, indica un incremento gradual de los procesos de erosión derivado del manejo continuo del suelo, la exposición de superficies desnudas y el uso de maquinaria agrícola. En consecuencia, el grado de conservación de los recursos naturales y la calidad ambiental en estas zonas se considera de baja a media.

En relación con el recurso florístico, el proyecto no prevé afectaciones directas a la cobertura vegetal, debido a que las planillas de exploración serán instaladas sobre caminos existentes y áreas agrícolas previamente intervenidas, por lo que no será necesaria la remoción de vegetación natural.

III.2.2.7. Problemática ambiental detectada en el área de influencia (AI) del proyecto.

La delimitación del área de influencia se originó directamente por la naturaleza del proyecto, mediante la documentación de factores bióticos y abióticos, a través de muestreos, recorridos de campo, observaciones directas de vegetación y fauna silvestre en el área de estudio y zona adyacente, con la finalidad de registrar y conocer la dinámica existente de los procesos de origen y evolutivos que propician las condiciones y características que integran el sistema ambiental presente.

El área de influencia se calculó a un kilómetro de distancia de los sitios de afectación, ya sea por planilla o camino, correspondiente a una superficie de 2,931-19-99.21 hectáreas, sin embargo, el área total de afectación del proyecto correspondiente a los caminos existentes y planillas es de 195.5 hectáreas de la superficie, definida en 782 retículas de 50 x 50 m, con porcentaje de afectación de 6.20%, dando cumplimiento como lo señala en la NOM-120-SEMARNAT-2020 donde se llevará a cabo la exploración minera Mirador del Cristo.

Esta área de interés, es utilizada por la población aledaña con tres propósitos principales, la primera de ellas es para la agricultura de temporal anual, sembrando principalmente maíz y frijol y chile, además de actividades pecuarias de producción bovina en sistema de pastoreo extensivo y en menor proporción equinos y ovino en las áreas cuya vegetación existente es secundaria arbustiva de bosque de pino, pastizal natural y áreas agrícolas.

Los caminos que se encuentran en estas áreas, son utilizados por los mismos habitantes para el traslado vehicular de la población, existiendo varios caminos en esta área y todos se encuentran comunicados en diferentes tramos de los mismos.

Al evaluar las condiciones ambientales, que existen en el área de influencia de forma integral, como lo son: los componentes climáticos, edafológicos, edáficos, fisiográficos y biológicos, en especial en época de estiaje, nos permite conocer la interacción y con ello la problemática ambiental que se puede estar generando.

El área de influencia donde se localizarán las planillas de barrenación, es un área cuya topografía es sierra alta y lomerío con bajadas, con presencia de suelos Regosol eútrico suelen asociarse a materiales derivados de riolitas - tobas ácidas y depósitos aluviales recientes. Debido a que presentan texturas arenosas a franco-arenosas y una estructura poco desarrollada, generalmente muestran permeabilidad media a alta, favoreciendo la infiltración del agua hacia horizontes más profundos. Esta condición es más evidente cuando el material parental corresponde a depósitos aluviales arenosos o gravas, así como a tobas ácidas poco compactadas.

Por otra parte, los suelos tipo Castañozem lúvico suelen desarrollarse en zonas de lomeríos, bajadas y áreas de acumulación de materiales finos, donde existe una mayor proporción de arcillas en el subsuelo. En estos casos, aunque la roca madre pueda corresponder a materiales volcánicos o aluviales, la acumulación de arcilla y carbonatos genera permeabilidad media a baja, limitando la infiltración y favoreciendo el anegamiento temporal durante eventos de precipitación intensa.

Aunado a lo anterior, al considerar la precipitación pluvial, se observa que la temporada de estiaje se presenta entre los meses de noviembre a mayo, teniendo menor precipitación pluvial en el mes de marzo, seguido de los meses de febrero y abril, por lo que la falta de lluvia durante este periodo, puede llevar a una disminución de la disponibilidad de agua, que puede afectar a la vegetación y fauna silvestre, pero también a la perdida de suelo por erosión eólica, dado que en sistema ambiental se tiene registrado rachas de viento promedio entre 15 y 30 km/hr, sin embargo durante la temporada de frentes fríos pueden alcanzar de 50 hasta 80 km/hora, lo que da inicio a tolvaneras y reducción de visibilidad.

Todos estos factores mencionados han propiciado que la problemática ambiental que actualmente se presenta en el área de influencia del proyecto es la presencia de erosión hídrica laminar de grado moderado (HL2), erosión hídrica en surco de grado moderado asociado a laminar de grado leve (HS2+HL1) y erosión eólica (EO).

Cabe señalar que las planillas de barrenación se instalarán sobre los caminos existentes y áreas agrícolas, tomando en consideración diversas medidas de

mitigación para prevenir o incentivar la erosión del suelo, como la disminución de velocidad a 10 km/hr, riegos de agua en caminos durante la temporada de estiaje, el mantenimiento de los caminos a utilizar.

Al establecer las planillas de barrenación sobre los caminos existentes y áreas agrícolas, no se tendrá afectación ni impactos ambientales en la cubierta vegetal, no obstante, si se aplicaran medidas de mitigación, con la fauna silvestre que se encuentre dentro del área de influencia, al ser especies de movimiento, en cada planilla de barrenación y en caminos a utilizar para el ingreso a la planilla en turno, se realizará ahuyentamiento temporal de la fauna y en caso de especies de lento desplazamiento, se podrá realizar rescate y reubicación dentro del área de influencia, así como se mencionó anteriormente el límite de velocidad de los vehículos será de 10 km/hr para evitar atropellamiento de fauna.

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Cuadro 62. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Incidencia	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del proyecto
Área del proyecto (caminos y planillas)			
Uso de suelo y vegetación	En caminos y planillas no existe presencia de cubierta vegetal	0-00-00.00	0%
Áreas de importancia ambiental	No se presenta ningún área de importancia ambiental	0-00-00.00	0%
Corrientes de cuerpos de agua	Los caminos y planillas se encuentran fuera de cuerpos de agua.	0-00-00.00	0%
Otros especificar	No aplica	0-00-00.00	0%
Área de Influencia del proyecto.			
Uso de suelo y vegetación	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	679-81-83.58	23.19%
	Pastizal Natural	1,653-09-16.79	56.40 %
	Agricultura de riego anual	586-86-49.05	20.02 %
Áreas de importancia ambiental	No se presenta ningún área de importancia ambiental	0-00-00.00	0%
Corrientes de cuerpos de agua	Escurrimientos superficial intermitente	6-69-46.02	0.23%
	Cuerpo de agua, abrevadero	4-73-03.77	0.16%

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

En el presente capítulo se lleva a cabo la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales potenciales derivados del proyecto de exploración minera mediante barrenación tipo diamante, para ello, se establecen los indicadores ambientales relevantes, así como los criterios y metodologías de análisis que permiten valorar las condiciones actuales del sistema ambiental y estimar las posibles modificaciones derivadas de la ejecución del proyecto.

El análisis considera de manera integral todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, operación (barrenación), mantenimiento y abandono, en concordancia con la naturaleza temporal y puntual de las actividades, este enfoque permite identificar tanto impactos directos como indirectos, así como su interacción con los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sistema ambiental.

Para la identificación de los impactos ambientales, se realizó previamente un análisis detallado de las actividades asociadas a cada etapa del proyecto, desde la habilitación de planillas en caminos existentes y parcelas agrícolas, hasta la ejecución de las barrenaciones y el cierre de los sitios, este análisis se desarrolló considerando las condiciones actuales del área de estudio, con base en la caracterización ambiental previamente descrita.

Asimismo, se efectuó un diagnóstico ambiental integral que incluyó la evaluación de los componentes físicos (clima, suelo, geología, hidrología), biológicos (vegetación, fauna) y socioeconómicos (uso de suelo, actividades productivas), con el propósito de establecer una línea base que permita dimensionar la magnitud, extensión y relevancia de los impactos potenciales.

La información generada constituye el sustento técnico para la selección de las metodologías de evaluación, así como para la interpretación de los efectos ambientales asociados al proyecto, facilitando la definición de medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación.

IV.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales se realizó mediante la aplicación de una metodología matricial, la cual permite establecer de manera sistemática la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

Este enfoque facilita la identificación de relaciones causa-efecto, así como la valoración de los impactos en función de criterios previamente definidos, tales como: magnitud, extensión, duración, reversibilidad, periodicidad y carácter acumulativo o sinérgico.

Como etapa inicial, se identificaron las actividades generadoras de impacto en cada fase del proyecto de exploración minera mediante barrenación tipo diamante. Posteriormente, se definieron los factores ambientales susceptibles de ser afectados, considerando los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

A partir de esta interacción, se procedió a la evaluación de los impactos mediante la asignación de valores cualitativos y cuantitativos, lo que permitió jerarquizar los impactos en función de su importancia ambiental. Este análisis constituye la base para el diseño de las medidas de manejo ambiental orientadas a prevenir, mitigar o compensar los efectos identificados.

Las etapas metodológicas consideradas para la identificación y evaluación de los impactos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 63. Metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de impacto ambiental.

Metodología	Alcances
Identificación de impactos ambientales.	
Lista de chequeo	Esta técnica permite identificar las relaciones potenciales entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente, se basa en la elaboración de un listado específico de factores ambientales y de los agentes de impacto o componentes del proyecto. Esta técnica se emplea para la identificación de impactos y, de manera paralela, para confeccionar su evaluación preliminar, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas.
Matrices de interacción de Leopold	Esta metodología conforma un proceso cualitativo que permite evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre los componentes del proyecto y los factores ambientales potencialmente afectados por el mismo, con ello no sólo identifica y evalúa los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades

Metodología	Alcances
Identificación de impactos ambientales.	
	de la información para la evaluación y la organización de la misma.
Valoración de impactos ambientales	
Matriz de Importancia de Conesa Fernández	A través de esta matriz con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

IV.1.1. Lista de chequeo

La primera metodología utilizada es la lista de chequeo, que de forma cualitativa nos permitió realizar un diagnóstico general de posibles impactos a generar con la realización del proyecto, así como de su importancia para el medio biofísico, socioeconómico y cultural.

Cuadro 64. Metodología de Lista de chequeo.

Pregunta	Respuesta	
Evaluación Preliminar		
¿Las actividades del proyecto pueden producir cambios de uso de suelo en superficies extensas?	No	Dado que el proyecto es de exploración minera en puntos específicos (planilla de barrenación en caminos existentes y parcelas agrícolas) y sitio puntual de que es el barreno, una vez concluido, sigue permaneciendo el mismo uso de suelo sobre el camino existente
¿Las actividades del proyecto pueden afectar a cualquier tipo de recurso, espacio, elemento del patrimonio natural o cultural protegido legalmente o en vías de estarlo, por su interés natural, educativo, cultural, histórico o científico?	No	El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural o cultural protegida legalmente, ni en sitios de interés natural, cultural, histórico, dado que el proyecto y en específico las planillas de barrenación, se localizan sobre caminos de terracería existente y parcelas agricolas, sin causar afectación a las localidades aledañas.
¿Existe incertidumbre acerca de la magnitud de los riesgos	No	Al ser impactos temporales, puntuales y mitigables, no existe incertidumbre en la magnitud de los riesgos ambientales.

Pregunta	Respuesta	
ambientales que implica el desarrollo del proyecto?		
¿El proyecto puede generar impactos residuales irreversibles al ambiente?	No	Todos los impactos que se generan en la exploración minera, son mitigables, así como su duración temporal y magnitud baja, por tal motivo no presenta impactos residuales irreversibles
¿El proyecto puede propiciar controversia social?	No	Previo a la exploración minera y definición de los sitios donde se realizarán los estudios, se plática con los dueños de los sitios donde se establecerá el proyecto, explicando todo el proceso y teniendo una autorización por parte de ellos, para llevar a cabo la exploración minera,
¿Puede ser de conflicto la posible localización del proyecto?	No	Las planillas de barrenación del proyecto de exploración minera, se localizan sobre caminos existentes que comunican entre localidades y áreas agrícolas o de pastoreo de ganado y parcelas agrícolas, no obstante, al utilizar una a tres planilla de forma simultánea, sobre caminos existentes, permite el libre tránsito de la población local, por los caminos aledaños que existen, sin interferir estas vías de comunicación, así mismo, el periodo de ocupación en cada planilla es a corto plazo y existirá letreros informativos para dar aviso de los caminos utilizados.
Uso de recursos		
¿El proyecto ofrece la posibilidad de utilizar preferentemente recursos renovables?	Si	Durante el proyecto, se utilizará y reutilizará el agua en el proceso de barrenación, logrando utilizarse en todo el proceso de barrenación de una o más planillas, los aditivos utilizados para el proceso de barrenación en esta agua son bentonitas, derivados de productos natural y los lodos contenidos en los cárcamos, serán reutilizados y llevados a la tepetatera.
¿El proyecto ofrece la posibilidad de reciclar o reutilizar el uso de materiales?	Si	

Pregunta	Respuesta	
¿Pueden verse amenazados los recursos como aire, agua o biomasa?	No	El espacio a utilizar para la planilla de barrenación será sobre caminos existentes, por tal motivo no se será alterado el recurso biológico, el agua a utilizar en los procesos será ingresada y retirada a través de pipas de agua externas al sitio del proyecto, y las planillas no se encuentran dentro ni aledañas a cuerpos de agua, por lo que este componente tampoco se verá afectado, y el aire, tampoco se verá afectado, al tomar medidas de prevención como los mantenimientos constantes a vehículos y maquinarias, así como la velocidad de tránsito sobre los caminos, previendo y reduciendo el impacto, sin sobre pasar los límites permitidos.
¿Puede ofrecer oportunidades a la regeneración de recursos renovables degradados?	Si	Se dará mantenimiento a los caminos existentes y que serán utilizados en el proyecto, lo que permite disminuir el impacto natural que se genera e el mismo, por el agua y viento, creando erosión del mismo, reestableciendo el suelo y previendo el aumento de erosión en el mismo, así mismo, permitirá la regeneración natural de la vegetación herbácea que se desarrolla a las orillas de los caminos.
Diseño y construcción		
¿Se contemplaron aspectos ambientales en el diseño y construcción?	Si	Para establecer las planillas de barrenación, se consideró los sitios donde existe la posibilidad de encontrar el material geológico buscado, de acuerdo a los estudios geológicos previos de prospección, así mismo, se buscó establecer las planillas sobre los caminos existentes y en caminos donde no afecte el transito local, otro parámetro contemplado es que no existiera cubierta vegetal donde se establecerá la planilla, ni en cuerpos de agua.

Pregunta	Respuesta	
¿Se recuperarán zonas previamente afectadas por la construcción?	Si	Para la instalación de la planilla de barrenación, se realizará sobre los caminos existentes, y dentro de ella, existirá remoción de suelo para la colocación del cárcamo, sin embargo, el suelo removido será resguardado a un lado del cárcamo, y una vez concluido la exploración de esa planilla, el suelo será reincorporado nuevamente en su lugar, dejando el camino en óptimas condiciones, como se encontraba o en una condición mejor.
¿El proyecto utiliza sustancias peligrosas en la construcción?	No	No utilizara sustancias peligrosas para el proceso de barrenación.
Operación		
¿El proyecto hace uso de sustancias peligrosas?	Si	Las sustancias peligrosas que pueden ser utilizados serán los aceites, grasas y combustible que será utilizado para el funcionamiento de la maquina barrenadora, no obstante, estas sustancias, serán limitadas a lo que requiera diariamente la maquina barrenadora para su funcionamiento. No obstante, se tendrá las medidas de prevención y mitigación correspondiente para el manejo de estas sustancias y residuos.
¿Puede dar lugar a producción de grandes cantidades de residuos?	No	Los residuos sólidos urbanos, fecales y peligrosos serán mínimos, en el caso de los residuos sólidos urbanos que se generarán provienen de los trabajadores por medio del consumo de alimentos el cual se estima que se generen 0.5 a 1 Kg/persona/día, los cuales serán recolectados por parte del contratista y serán llevados al centro de acopio del municipio más cercano Los Residuos fecales, será colocado un sanitario portátil por planilla operando, en el cual será contratado una empresa

Pregunta	Respuesta	
		autorizada y certificada por la Secretaría, que realizará el mantenimiento y limpieza periódicamente, así como su manejo y disposición final de dichos residuos.
¿Favorecer la prevención y minimización de fuentes de contaminación?	Si	Si favorece la prevención y mitigación de fuentes de contaminación en cada planilla, a través de instalación de infraestructura de apoyo y manejo de residuos por empresas autorizadas para ello, como lo son: la charola de autocontención, donde se colocan los contenedores de residuos debidamente identificados y clasificados, así como combustible, la instalación de sanitarios portátiles, vigilando su transportación periódica con empresas autorizadas para ello, se colocará la señalética restrictiva, para evitar la dispersión de residuos. Otra forma de prevención de fuente de contaminación de suelo, es la colocación de la cubierta plástica en la parte inferior de toda la planilla y la colocación de papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos. Capacitar al personal en el manejo y disposición de residuos dentro del área de trabajo
¿Favorece la reutilización o reciclaje de residuos?	Si	Durante el proyecto, se utilizará y reutilizará el agua en el proceso de barrenación, pudiendo utilizarse en todo el proceso de barrenación de una o más planillas, los lodos contenidos en los cárcamos, serán reutilizados y los resultantes serán puestos a disposición como residuos, a la presa de jale de Minera Fresnillo o a la Tepetatera de Minera Saucito
¿Puede dar lugar a proyectos en donde se empleen sustancias peligrosas?	Si	El presente proyecto es de exploración minera, no obstante, en caso de que los resultados obtenidos, den a minerales de interés y que pueda ser económicamente

Pregunta	Respuesta	
		redituable para el promovente, puede proyectar a futuro el aprovechamiento del mineral, a través de la minería, para lo cual se deberá tener una planeación, estudios especializados y permisos correspondientes, y para llevar a cabo la minería, también se utilizarán sustancias que puedan considerarse peligrosas, para llevar a cabo el proceso de aprovechamiento de mineral.
¿Se utilizarán combustibles fósiles de bajo impacto atmosférico?	Si	Se utilizará el combustible (diesel o gasolina) y aceites o aditivos para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos.
Hábitat, biodiversidad y paisajes		
¿El proyecto engloba actividades que causen pérdidas o daños a especies o espacios protegidos?	No	El proyecto, no se encuentra sobre ningún área protegida, las planillas de barrenación se instalaran de forma temporal sobre caminos existentes, por lo que existe remoción o afectación en la cubierta vegetal, así mismo, se tendrá medidas de prevención y mitigación con la fauna silvestre, como lo son: el ahuyentamiento y el rescate y reubicación de fauna silvestre, la capacitación al personal que labora en las planillas para que no cause afectaciones a las especies biológicas, y un responsable capacitado para llevar a cabo el manejo de especies faunísticas.
¿Puede englobar actividades que beneficien al patrimonio natural?	No	Dado que las medidas de prevención y mitigación que se llevaran a cabo, tienen la finalidad de operar durante el proceso de exploración minera, y conservar el estado óptimo de los espacios en donde se llevara a cabo el proceso de exploración.
¿Contribuye a la fragmentación del hábitat?	No	No, dado que las actividades son puntuales y temporales, y al finalizar el mismo, las condiciones y recursos

Pregunta	Respuesta	
		naturales existentes, permanecerán en su mismo sitio, no existiendo fragmentación de hábitat.
Recursos naturales: Suelo y agua		
¿Pueden existir vertidos de sustancias contaminantes en aguas o en el suelo?	No	En toda la planilla de barrenación se colocará una cubierta plástica y papel absorbente en donde se requiera, para prevenir derrames de contaminantes, así como en el caso del cárcamo, este también estará recubierto con la cubierta plástica, para prevenir filtraciones o contaminación de suelo, además de que no se realizara la exploración ni en cuerpos de agua ni cercanos a ellos.
¿El proyecto supone un elevado consumo de agua?	No	La planilla de barrenación operará con el agua contenida en el cárcamo destinado a ello, para el funcionamiento del barreno, dicha agua será suministrada por una pipa de agua al proyecto, y el agua puede ser reutilizada en otra planilla.
¿El proyecto supone una demanda adicional a las fuentes de agua?	No	
¿Existen actividades que fomenten procesos erosivos?	No	Las actividades que pueden fomentar los procesos erosivos, es el traslado de vehículos con el personal, insumos y retiro de núcleos extraídos del barreno una a dos veces al día, no obstante, para prevenir estos procesos, que se da de forma natural en el área del proyecto, se dará mantenimiento al camino, los vehículos se trasladaran a una velocidad de 10 km/h, se aplicara riegos ligeros en temporada de estiaje, previendo la dispersión de polvos
Calidad del ambiente local		
¿El proyecto aumenta la emisión de contaminantes o aumenta el ruido?	Si	Con el uso de vehículos y la operación de la maquina barrenadora, tendrá un pequeño aumento en la emisión de contaminantes y el ruido, no obstante, se les dará mantenimiento constante y se colocará silenciadores a vehículos y maquinará para mitigar este impacto.

Pregunta	Respuesta	
¿El proyecto deteriora el paisaje?	No	Dado que el proyecto no realizara cambios en la estructura del paisaje
Calidad de la atmósfera regional y global		
¿El proyecto reduce el consumo de combustibles fósiles, mejora la eficiencia energética o utiliza tecnologías más limpias?	No	Para la operación del proyecto, se utilizará combustible fósil como lo es la gasolina y diésel.
¿El proyecto promueve la sustitución del consumo de combustibles fósiles?	No	
¿El proyecto se compromete a buenas prácticas ambientales?	Si	Las buenas prácticas ambientales, se muestran más adelante en las medidas de prevención y mitigación de impactos.
¿El proyecto promueve la información ambiental?	Si	A través de la capacitación del manejo de residuos, manejo de fauna silvestre, a los trabajadores de las planillas y los letreros informativos a todo aquel que transite en el lugar.
¿El proyecto puede promover iniciativas ambientales?	Si	A través de las medidas de prevención y mitigación que se llevara a cabo en el proceso de barrenación.
Factores socio-culturales		
¿Las decisiones sobre el proyecto, en medida de lo posible, pueden incorporar a la población afectada?	Si	La primera autorización para poder llevarse a cabo el proyecto, se realizó con los dueños de los terrenos. Asi mismo, Durante el proceso de exploración se mantiene comunicación y acuerdos, así como buscar incorporar a la población durante las barrenaciones, ya sea con empleo temporal a unos, o con el consumo de insumos, alimentos u hospedajes, que se adquiere para el desarrollo del proyecto.
¿Pueden originarse controversias a nivel local?	No	
¿El proyecto puede ofrecer oportunidades a la participación pública?	Si	Dado que se dará empleo temporal a los habitantes de las localidades vecinas
¿Debe informarse al público sobre las razones por las que la medida	No	Dado que el proceso de exploración se llevará a cabo por personal capacitado de

Pregunta	Respuesta	
ha sido adoptada?		acuerdo a las normas y procedimientos adecuados a la exploración minera.

IV.1.2. Matrices de interacción de Leopold

La matriz de Leopold constituye una herramienta sistemática de evaluación que permite establecer, mediante un arreglo de doble entrada, la relación entre las actividades del proyecto (eje horizontal) y los componentes ambientales susceptibles de afectación (eje vertical), previamente identificados en la lista de verificación.

Una vez determinadas las interacciones potenciales, se procede a la identificación, previsión y valoración de los impactos ambientales, lo cual resulta fundamental para interpretar adecuadamente los efectos derivados del proyecto, considerando las limitaciones inherentes a la simplificación del método.

La valoración cualitativa se realiza a partir de la matriz de impactos, en la cual cada celda de intersección representa la relación causa–efecto entre una acción específica y un factor ambiental determinado, permitiendo estimar el tipo y la relevancia del impacto generado.

En este contexto, los elementos de la matriz permiten identificar el impacto ambiental (IM) como resultado de la interacción entre una actividad (A) y un factor ambiental (F). Durante esta fase, el impacto se evalúa con base en su importancia, entendida como una medida cualitativa del grado de alteración generado sobre el medio.

La importancia del impacto se determina en función de la intensidad de la afectación y de un conjunto de atributos cualitativos que caracterizan el efecto, tales como: extensión, tipo de impacto, momento de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

En conjunto, esta metodología proporciona un marco técnico que permite jerarquizar los impactos ambientales identificados, facilitando la toma de decisiones y la definición de medidas de prevención y mitigación enfocadas en aquellos componentes ambientales con mayor nivel de afectación, en congruencia con la naturaleza y alcance del proyecto.

Indicadores de impacto.

Las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; durante la fase de preparación del sitio, instalación de maquinaria, operación y barrenación de cada planilla y abandono del proyecto, resaltando las siguientes:

Cuadro 65. Actividades de las fases del proyecto de extracción minera.

Fases del proyecto	Actividad	Nomenclatura	Afectación	
			Si	No
Preparación del sitio	Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada	VCIP		X
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	AFS	X	
	Mantenimiento de caminos de acceso a la planilla.	MCA	X	
Instalación de maquinaria	Preparación del cárcamo	PC	X	
	Instalación de infraestructura de apoyo y servicios	IIA	X	
	Instalación de maquinaria de barrenación	IMB	X	
Operación o barrenación	Ingreso de insumos	II	X	
	Rompimiento para inicio de barrenación	RIB	X	
	Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio	B	X	
	Mantenimiento de maquinaria	MMQ	X	
	Manejo y disposición de residuos	MDR	X	
Abandono	Desmantelado de maquinaria y equipo	DME	X	
	Retiro de lodos	RL	X	
	Desinstalación de cárcamo	DC	X	
	Abandono de planillas/ barrenos	AP	X	
	Abandono de caminos de acceso a planilla	ACA	X	

Cuadro 66. Componentes del sitio e impactos previstos.

Componentes		Impacto
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.
		Dispersión de polvos
		Compactación de suelo
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación.
	Agua	contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación
		Contaminación de agua por residuos
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento
		Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna. Silvestre
		Presencia de fauna nociva
	Paisaje	Calidad del ambiente
Socio económico	Socioeconómico	Generación de empleo a población local
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones

La interacción de estos dos factores, nos permite ver donde se darán los mayores impactos, tanto positivos como negativos

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Cuadro 67. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental:

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría de barrenación y vehículos.	Calendario de verificación y mantenimiento vehicular, a maquinaria y vehículos utilizados en la obra No. De Incidencias de vehículos descompuestos No. De incidencias de vehículo con fuga de aceite No. De incidencias de vehículo o maquinaria que se detecta con presencia de humos No. de incidencias con maquinaria y vehículos que presentan mayor volumen de ruido del funcionamiento normal durante su operación. Horas en operación Fecha de mantenimiento Fecha de reparación Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino	Durante exploración minera en cada planilla se presentará lo siguiente: Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de mantenimiento de vehículos (cuando aplique) Informe semestral.
	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo.	No. De incidencias en suelo por contaminación de suelo por algún aditivo, combustible, aceite o cualquier otro insumo que provoque alteración fisicoquímica Volumen de suelo resguardado por contaminación y destino del mismo	Bitácora de incidencia en caso de presentar algún evento de contaminación de suelo.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
Suelo	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.	Volumen de residuos peligroso generado mensualmente Fecha de incidencia Descripción de la incidencia Volumen o superficie afectada Tipo de afectación Medida de compensación realizada Bitácora de incidencias de accidentes por derrame Evidencia de medida tomada.	En caso de existir alguna contingencia o accidente de contaminación por residuos peligrosos (combustible, aditivos, aceites) Informe de contingencia.
	Contaminación suelo (RSU, RP,RME).	Tipo de residuos Vol. Residuos generados Periodicidad de manejo Numero de sanitarios respecto al número de trabajadores. Número de contenedores y tipología de residuos destinados a cada uno de ellos Número de contenedores para residuos peligrosos Tipo de residuos peligroso Bitácoras e informes de manejo de residuos. Periodicidad de limpieza sanitarios Destino final de residuos Numero de señalamientos preventivos y restrictivos para evitar contaminación de suelo y agua hay colocados en la planilla y caminos	Bitácoras de disposición de residuos por parte de la empresa contratada.
	Proceso de sedimentación y	Presencia visual de erosión de suelo en el trazo del camino, área aledaña y áreas temporales de planillas	Durante la preparación y barrenación de la planilla

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
	erosión de suelo en caminos.		
	Dispersión de Polvos	Numero de riegos aplicados al tramo de camino de acceso a las planillas a la semana, durante el tiempo de ocupación en las barrenaciones. Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino Numero de señalamientos colocados caminos de acceso, para reducción de velocidad	Durante el tiempo que se lleva a cabo las barrenaciones, se tendrá los registros siguientes: Bitácoras mensuales Informe final
	Compactación de suelo	Ubicación de la compactación de suelo Superficie compactada	Durante las actividades de exploración minera Informe final
Suelo	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo	Superficie con presencia de anegamiento, encharcamiento o inundación del suelo, ante alguna precipitación pluvial	Todas las etapas del proyecto
Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	No. De personal que cuenta con equipo protector Decibeles que se emiten con la maquinaria Fecha de mantenimiento a maquinaria y equipo No. de incidencias con maquinaria y vehículos que presentan mayor volumen de ruido del funcionamiento normal durante su operación. Horas en operación Fecha de mantenimiento Fecha de reparación Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento)	Durante la exploración minera se presentará lo siguiente: Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de mantenimiento de vehículos (cuando aplique)

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
		Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino	
Roca	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Profundidad a la que se extrae muestras que presentan fragmentación. Profundidad de barrenación Análisis de elementos encontrados en la roca Numero de núcleos extraídos	Durante las actividades de exploración minera Reporte interno del análisis de muestras
Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Velocidad en la vibración de la maquina barrenadora durante su uso Tiempo de exposición de vibración Profundidad a la que se extrae muestras que presentan fragmentación. Frecuencia y amplitud Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Cantidad de aditivo utilizado en el proceso de barrenación.	Durante las actividades de exploración minera Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de muestras extraídas Bitácora de insumos utilizados.
Agua	Contaminación de agua por residuos	Volumen de residuos sólidos limpiado en escurrimiento superficial o cuerpos de agua	En todas las etapas del proyecto
	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación	Volumen de aditivos utilizados en la barrenación	Etapa de barrenación
Fauna silvestre	Afectación en las rutas de	Número de individuos y especies observados Número de individuos y especies rescatada y reubicados	Durante la exploración minera

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
	desplazamiento de fauna silvestre	Sitios de rescate y sitio de reubicación Número y especie que presenta mortandad Numero de señalamientos colocados en la planilla y caminos. Sitios y medio de ahuyentamiento No. De nidos, madrigueras o sitios de resguardo de fauna y ubicación y especie cercana a la planilla. No. De pláticas y temas No. De participantes.	Bitácora de fauna silvestre presente y medidas de mitigación tomada Bitácora de Ahuyentamientos de fauna realizados
	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Nombre de especie atropellada Características de la especie atropellada Sitio donde se lleva a cabo el atropello Número de señalamientos de prevención de atropellamiento de la fauna colocados en la obra y previo a la obra. Sitios y medio de ahuyentamiento Temporalidad donde se lleva a cabo la incidencia No. De incidencias al año Destino final de la fauna silvestre muerta. No. De individuos atropellados y que sobreviven.	Todas las etapas de la exploración de la obra
	Presencia de fauna nociva	Nombre de la especie nociva Características de la especie Control de plagas utilizado Ubicación del sitio donde se localiza la fauna nociva.	Limpieza del trazo del terreno durante la preparación del terreno

Componente ambiental	Impacto ambiental	Parámetro o indicador	Tiempo de aplicación
Paisaje	Calidad del ambiente.	Superficie que presenta erosión de suelo Superficie aledaña al proyecto que presenta perdida de cubierta vegetal No. De incidencias de contaminación de suelo No. Incidencias con afectación a fauna Especie y numero de avistamientos de fauna silvestre No. De incidencias con incendios	Todas las etapas de la obra
Socioeconómico	Generación de empleo a población local	No. De empleos generados durante la exploración minera	Durante todas las etapas del proyecto.
	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones	Servicios de comida y hospedaje a nivel local Número de tiendas donde comprar Gasolineras cercanas donde adquirir combustible para maquina barrenadoras y abastecimiento de vehículos.	Durante la etapa de barrenación de las planillas.

Criterios y metodología de evaluación

Los criterios a contemplar para cada una de las metodologías de evaluación de impacto ambiental, se muestran a continuación:

Criterios para evaluación de Matrices de interacción de Leopold

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración (renglones). Los criterios de valoración de los impactos identificados aplicados a la evaluación del proyecto fueron seleccionados con base a la experiencia del grupo multidisciplinario evaluador y se refieren principalmente a lo siguiente:

a**) Naturaleza del impacto**. Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es:

Benéfico (+) Adverso (-)

b) Magnitud: Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto independientemente del sentido del mismo. Puede ser evaluado de manera cualitativa o cuantitativa según las características propias de cada caso. La calificación propuesta se expresa en orden creciente como bajo, medio, alto o muy alto.

- ***Bajo o compatible***: afectación que modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada. Este tipo de impacto se denomina compatible cuando el sentido del impacto es negativo.
- ***Medio o moderado***: implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia.
- ***Alto o severo***: impacto con un mayor riesgo sobre la viabilidad o persistencia del componente ambiental, involucra cambios relevantes sobre su representatividad, disponibilidad, dinámica o comportamiento. Este tipo de impacto se denomina severo cuando el sentido del mismo es negativo.
- ***Muy alto o crítico***: impacto con pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor, de modo tal que constituya un nuevo sistema. Este tipo de impacto se denomina crítico cuando el sentido del mismo es negativo.

c) Duración del impacto. Se considera la permanencia del impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***Temporal:*** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y hasta un año después de la actividad.
- ***Prolongado:*** El efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera (de uno a diez años).
- ***Permanente:*** El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor a diez años.

d) Reversibilidad: Se considera la afectación que produce el impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***Reversible:*** si al término de las actividades se observaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto
- ***Irreversible***: si al término de las actividades no se recuperaran las mismas condiciones del entorno natural del proyecto

e) Minimización del Impacto. Se consideraron los siguientes dos parámetros:

- ***Mitigable:*** El impacto puede ser minimizado mediante la aplicación de medidas correctivas sobre las acciones necesarias para el desarrollo del proyecto. El componente ambiental puede restablecerse.
- ***No Mitigable:*** El impacto no puede ser minimizado y el componente ambiental afectado no recupera sus condiciones originales.

f) Importancia: Se evalúan cada uno de los impactos detectados considerando los valores de los criterios anteriormente descritos y se asigna una calificación al impacto de acuerdo con los siguientes valores cualitativos.

- No significativo (NS)
- Poco significativo (PS)
- Significativo (S)

Naturaleza	
Benéfico	+
Adverso	-
Magnitud	
Bajo o compatible	1
Medio o moderado	2
Alto o severo	3
Muy alto o crítico	4
Duración	
Temporal	
Prolongado	
Permanente	

Reversibilidad	
Reversible	R
No Reversible	NR
Minimización	
Mitigable	M
No mitigable	NM
Importancia	
No significativo	NS
Poco significativo	PS
Significativo	S

IV.1.3. Matriz de Importancia de Conesa Fernández

La metodología utilizada para la evaluación de los efectos de las actividades inherentes a cada fase del proyecto sobre los aspectos abióticos, bióticos y de tipo socioeconómico fue la interacción en un arreglo matricial. Dicha metodología permite representar la interacción de las variables ambientales y socioeconómicas en relación a las actividades derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, además de facilitar la identificación de los impactos ambientales y la comparación de las acciones del proyecto (Canter, 2000).

Criterios para evaluación de Matriz de Importancia de Conesa Fernández

Una vez que ya se realizó la identificación de los impactos, con el apoyo de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Vicente Conesa Fernández, se procedió a la caracterización y valoración de los impactos importantes identificados, mediante 11 símbolos y a través de la importancia del impacto referida a la proporción en la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como signo, intensidad, extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.

El significado de los 11 símbolos que conforman el elemento tipo de matriz de valoración cualitativa, son:

Signo (S) (+ - x). Se refiere a la consideración de impacto según el carácter ***beneficioso (+) o perjudicial (-)*** de las distintas acciones que van a actuar sobre

los distintos factores considerados, que merece el efecto la comunidad técnico-científico y a la población en general.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter; previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

- **El impacto positivo (+)** es aquel admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
- **El impacto negativo (-)** es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Los criterios que se utilizaron para la identificación y clasificación de los impactos ambientales en el proceso constructivo de la obra fueron los siguientes:

Intensidad (IN). Este término se refiere al ***grado de incidencia o destrucción*** de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una **destrucción total del factor** en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una **afección mínima.** Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **Impacto Mínimo o Bajo** aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado (1).
- **Impactos Medio** englobaría a los impactos cuya intensidad presenta un grado medio a las anteriores (2)
- **Impacto Alto** aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores (4).

- **Impacto Notable o Muy Alto** aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto (8).
- **Impacto total** aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación o destrucción total del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento (12).

Extensión (EX). Se refiere al ***área de influencia*** teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que le impacto tiene un carácter **Puntual** Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **Total** considerando situaciones intermedias, según su graduación, como impacto **Parcial** y **Extenso**

- **Impacto Puntual** cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (1).
- **Impacto Parcial** aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio (2).
- **Impacto Extenso** aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en el entorno considerado (4).
- **Total,** aquel cuyo efecto se manifiesta de manera total en todo el entorno considerado (8).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al ***tiempo*** que transcurre entre la aparición de la ***acción*** y el comienzo del ***efecto*** sobre el factor del medio considerado, refleja el plazo de manifestación.

- **Corto Plazo** cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será **Inmediato**, y si es inferior a un año, asignándoles un valor de (4).
- **Medio Plazo**, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, de (2), y
- **Largo Plazo** si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, con un valor asignado de (1).

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, ***permanecería el efecto*** desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- **Fugaz** si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto, asignándole un valor de (1).
- **Temporal** si dura entre 1 y 10 años, (2);
- **Permanente** si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la ***posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción***, por **medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

- Si es a **Corto Plazo**, se le asigna un valor de (1)
- Si es a **Medio Plazo** (2) y
- Si el efecto es **Irreversible** le asignamos el valor de (4).
- **Irreversible** aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Reversible** aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto o medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sinergia (SI). Este atributo ***contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples***. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

- Si hay sinergia entre inacción y otra/s que actúan sobre el mismo factor es **no es sinérgica** con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1)
- Si se presenta un **sinergismo moderado** (2)

- Si es **altamente sinérgico** SI valdrá 4.

Acumulación (AC). Este atributo da la idea del ***incremento progresivo de la manifestación del efecto***, cuando la acción impactante persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- Cuando una acción **no produce efectos acumulativos** (acumulación simple), el efecto se valora como (1).
- Si el efecto producido es **acumulativo** el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la ***relación causa-efecto***, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

- El efecto puede ser **directo primario**, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (4)
- En el caso de que el efecto sea **indirecto o secundario**, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden (1)

Periodicidad (PR). La periodicidad se ***refiere a la regularidad de manifestación del efecto***, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

- Si es constante en el tiempo, será un **efecto continuo,** se les asigna un valor de (4)
- Si se manifiesta de forma cíclica o recurrente será un **efecto** periódico (2)
- Si es impredecible en el tiempo, será un **efecto discontinuo** (1).
- **Continuo** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- **Discontinuo** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- **Periódico** aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la ***posibilidad de reconstrucción***, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la

posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la **intervención humana**.

Si el efecto es totalmente **Recuperable**, se le asigna un valor de (1) según lo sea de manera **inmediata**

Recuperable a medio plazo, se le asigna un valor de (2)

Si lo es parcialmente, el efecto es **Mitigable**, y toma un valor de (4).

Cuando el efecto es **Irrecuperable** (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

- **Irrecuperable** aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.
- **Mitigable** efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.
- **Recuperable** efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

Importancia del impacto (I). La importancia del impacto se representa por un valor I que se deduce en función del valor asignado a las características del impacto o símbolos considerados. El siguiente cuadro, muestra los valores determinados previamente:

Cuadro 68. Atributos de los impactos (Importancia del impacto).

NATURALEZA O SIGNO		INTENSIDAD (IN)	
		(Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso - Impacto perjudicial	+ -	- Baja - Media - Alta - Muy Alta - Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	

- Puntual - Parcial - Extenso - Total	1 2 4 8	- Largo plazo - Medio plazo - Inmediato - Crítico	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
(Permanencia del efecto)			
- Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	- Corto plazo - Medio plazo - Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI)		**ACUMULACIÓN (AC)**	
(Regularidad de la manifestación)		**(Incremento progresivo)**	
- Sin sinergismo (simple) - Sinérgico - Muy sinérgico	1 2 4	- Simple - Acumulativo	1 4
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
(Relación causa-efecto)		**(Regularidad de la manifestación)**	
- Indirecto (secundario) - Directo	1 4	- Irregular o no periódico y discontinuo - Periódico - Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC)		**IMPORTANCIA (I)**	
(Reconstrucción por medios humanos)			
- Recuperable de manera inmediata - Recuperable a medio plazo - Mitigable - Irrecuperable	1 2 4 8	**I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**	

Considerando que la fórmula para estimar la importancia del impacto es:

I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]

La importancia del impacto toma valores entre **13 y 100;** en este sentido, los impactos quedan de la siguiente manera:

Impactos irrelevantes o compatibles: menor que 25

Impactos moderados: entre 25 y 50

Impactos severos; entre 50 y 75

Impactos críticos: mayor que 75

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema**,** ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto.

Es preciso señalar que **impacto moderado:** es “aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo” De cualquier manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo.

Por su parte, el **impacto severo:** es “aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado”. Serían impactos recuperables.

El **Impacto crítico**: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata de impactos irrecuperables.

IV.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Tomando en consideración en las metodologías, criterios e indicadores anteriores, se hizo la evaluación de las metodologías de matriz de Leopold y matriz de importancia de Conesa, cuyo resultado se muestra a continuación.

Cuadro 69. Matriz de impacto metodología Leopold, Durante la etapa de preparación del sitio.

Matriz de impacto metodología Leopold, Durante la etapa de preparación del sitio.

Factores ambientales/			Preparación del sitio				Exploración minera					
		Acciones del proyecto	AFS	MCA	PC	IIA	IMB	II	RIB	B	MMQ	MDR
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo				+ 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	+1RMNS
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.		- 1RMNS		+ 1RMNS				- 1RMNS	- 1RMNS	+1RMNS
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.		+2RMPS				- 1RMNS		- 1RMNS		
		Dispersión de polvos		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS		
		Compactación de suelo			- 1RMNS			- 1RMNS		- 1RMNS		
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo		+2RMPS	- 1RMNS							
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	

Factores ambientales/		Acciones del proyecto	Preparación del sitio				Exploración minera					
			AFS	MCA	PC	IIA	IMB	II	RIB	B	MMQ	MDR
Medio físico	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	
	Roca	fragmentación de estructura roca							-4NRMS	-4NRMS		
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca							-1NRMS	-1NRMS		
	Agua	Contaminación de agua por residuos				+1RMNS			- 1RMNS			+1RMNS
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS		
		Presencia de fauna nociva				+1RMNS						+1RMNS
		Afectación a la distribución y abundancia de especies faunísticas	-1RMNS				- 1RMNS			- 1RMNS		
	Paisaje	Calidad del ambiente.		2RMPS						- 1RMNS		
socioeconómico	Socioeconómico	Generación de empleo a población local		+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMNS
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones		+1RMPS			+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS		

Factores ambientales/			Abandono de planilla				
		Acciones del proyecto	DME	RL	DC	AB	ACA
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.					
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo					
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.					
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.					
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.					
		Dispersión de polvos			+1RMNS	-1RMNS	+1RMNS
		Compactación de suelo			+1RMNS		+1RMNS
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo					
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	+1RMNS				
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca					
	Agua	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación					
		Contaminación de agua por residuos		+1RMNS	+1RMNS		
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento					
		Presencia de fauna nociva					
		Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna silvestre	+1RMNS			+ 1RMNS	
	Paisaje	Calidad del ambiente.				+1RMPS	+1RMPS
socioeconomico	Socioeconomico	Generación de empleo a población local	+1RMNS	+1RMNS	+1RMNS	+1RMNS	
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones					

Cuadro 70. Matriz de Importancia de Conesa Fernández.

componente ambiental		Impacto	Etapa del Proyecto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR (I)		MAGNITUD
Condiciones predominantes actuales																	
Aire	1	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-	17	Compatible
Suelo	2	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo	Preparación sitio y exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
	3	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria barrenadora y vehículos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	4	Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	5	Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.	Preparación sitio exploración minera	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	-	18	Compatible
	6	Dispersión de polvos		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-	17	Compatible
	7	Compactación de suelo	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-	17	Compatible
	8	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo	preparación del sitio, exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-	17	Compatible

componente ambiental		impacto	Etapa del Proyecto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR (I)		MAGNITUD
Condiciones predominantes actuales																	
Agua	9	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación	Barrenación	-	1	1	2	2	1	1	1	4	1	4	-	21	Compatible
Ruido	10	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-	20	Compatible
Vibración y roca	11	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Barrenación	-	1	1	2	2	4	1	1	4	2	4	-	25	Moderado
Agua	12	Contaminación de agua por residuos	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
Fauna	13	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	14	Presencia de fauna nociva	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
	15	Afectación a la distribución y abundancia de especies faunísticas	Todas las etapas	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-	16	Compatible
Paisaje	16	Calidad del ambiente.	Todas las etapas	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	+	14	Compatible
Socioeconomico	17	Generación de empleo a población local	Todas las etapas	+	1	1	2	2	1	2	1	4	4	1	+	22	Compatible
	18	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones	Todas las etapas	+	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	+	17	Compatible

Como resultado de la identificación y evaluación de impactos ambientales asociados al proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo”, se determina que éstos serán, en su mayoría, de baja magnitud, carácter puntual, temporal y mitigable, sin generar efectos adversos significativos sobre los componentes del sistema ambiental.

Lo anterior se sustenta en que las actividades se desarrollarán en superficies previamente intervenidas, tales como caminos existentes y parcelas agrícolas, mediante la habilitación de planillas de barrenación de dimensiones reducidas, lo que limita la alteración del entorno y evita la modificación sustancial del uso de suelo o de la cobertura vegetal.

Entre los impactos identificados, destaca la generación de vibraciones durante el proceso de barrenación, derivadas del contacto entre la broca y la estructura geológica. Sin embargo, este efecto se considera de baja intensidad y de alcance estrictamente local, sin potencial de generar afectaciones significativas en la estabilidad del macizo rocoso ni en estructuras geológicas adyacentes. Adicionalmente, el uso de fluidos de perforación a base de bentonita y polímeros biodegradables contribuye a la lubricación, reducción de fricción, estabilización de las paredes del barreno y control de presiones, lo que minimiza la propagación de vibraciones y previene colapsos o fugas.

En relación con la calidad del aire, se prevé un incremento temporal en la emisión de gases de combustión y material particulado, asociado a la operación de maquinaria y tránsito vehicular. Asimismo, se generarán niveles de ruido y vibración propios de estas actividades. No obstante, dichos impactos serán controlados mediante la implementación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, así como el cumplimiento de las condiciones óptimas de operación, lo que permitirá mantener las emisiones dentro de los límites permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

En el componente suelo, los impactos potenciales se asocian principalmente a la compactación, dispersión de partículas y procesos erosivos en áreas de tránsito. Sin embargo, estos efectos serán de carácter localizado y reversible, y se mitigarán mediante la aplicación de medidas preventivas, tales como el control de velocidad de los vehículos, el mantenimiento de caminos existentes y la implementación de prácticas de manejo que reduzcan la generación de polvo y la alteración superficial del suelo.

Respecto al componente biótico, en particular la fauna silvestre, se identifica un riesgo potencial de perturbación o desplazamiento derivado del tránsito de

maquinaria y personal. En casos aislados, podría presentarse riesgo de atropellamiento. Para minimizar este impacto, se contemplan medidas preventivas como la reducción de velocidad, la señalización en zonas de tránsito, así como la aplicación de protocolos de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, garantizando el libre desplazamiento de las especies presentes en el área.

En síntesis, los impactos ambientales asociados al proyecto son controlables y no comprometen la integridad de los componentes ambientales, debido a su naturaleza temporal, localizada y a la aplicación de medidas de manejo adecuadas. En el capítulo siguiente se describen de manera detallada las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación, que serán implementadas en cada una de las etapas del proyecto, con el propósito de asegurar su viabilidad ambiental conforme a la normatividad vigente.

IV.1. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.

A nivel región ecológica o sistema ambiental, existen actividades cotidianas que causan impactos ambientales, el desarrolló de las mismas, son independientes a las actividades que conlleva la exploración minera, no obstante, al estar inmerso en la delimitación que se realizo del sistema ambiental, se debe considerar en este apartado.

Cuadro 71. Parámetros (indicadores) de cada impacto ambiental:

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
Agricultura de temporal	Suelo Aire	Erosión eólica Dispersión de partículas de suelo	Derivado de las corrientes de viento con la ausencia de cubierta vegetal, este efecto es indirecto o secundario en el componente suelo, tiene una duración temporal que se presenta en la temporada de estiaje y de cosecha, fomenta la perdida de suelo por arrastre, no obstante, es de magnitud compatible e intensidad mínima, y se ve reflejada en una extensión puntual, a las áreas agrícolas, en su mayoría a las que se encuentra desprovista de vegetación
Traslado de vehículos por los caminos existentes	Suelo	Proceso de sedimentación,	Para la comunicación y desarrollo de las actividades económicas en la región,

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
		compactación y erosión de suelo en caminos	principalmente la agricultura, ganadería extensiva y el aprovechamiento de material pétreo, y la comunicación y conectividad de las localidades, son utilizados los caminos de terracería existentes, los cuales a través del constante paso vehicular, que no tiene límite de velocidad de los vehículos, y las condiciones edáficas y climáticas del área, como lo es las corrientes de viento en temporadas de estiaje que propicia la dispersión de polvos y/o en temporada de lluvias, las precipitaciones pluviales, propician la creación de baches, o el anegamiento de suelo, estos efectos son indirectos o secundarios en el componente suelo, tiene una duración temporal, de magnitud compatible e intensidad mínima, y se ve reflejada en una extensión puntual, a los caminos de terracería existentes.
	Aire	Dispersión de partículas de suelo	
	Aire	Emisión de contaminantes a la	El traslado de la población aledaña y para el desarrollo de las actividades económicas y

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
		atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de vehículos	productivas de la región ecológica, es por medio de vehículos y maquinaria agrícola, la cual opera a través de combustible (gasolina y diésel) lo cual por la combustión interna emite contaminantes a la atmosfera, no obstante, el uso de los vehículos es reducido, por lo que el impacto tiene una duración fugaz, la cual es absorbida por el ambiente, se realiza de forma muy puntual por los caminos transitados, intensidad mínima y de efecto indirecto.
	Fauna silvestre	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Con el traslado de vehículos y el libre paso de la fauna silvestre, puede estar latente accidentes a la fauna silvestre como lo es el atropellamiento al cruzar los caminos. Este impacto es directo, puntual, periodicidad eventual.
Traslado de personas entre localidades y desarrollo de actividades económicas, como: agrícolas, pecuarias	Suelo	Contaminación suelo por residuos sólidos urbanos	Al realizar las actividades económicas o durante el traslado de caminos, puede existir la dispersión de residuos sólidos urbanos, derivados de alimentos y bebidas

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
y extracción de material pétreo			consumidas en el lugar, dejando los residuos entre caminos, parcelas o áreas comunes, este impacto es directo, su duración es fugaz, la extensión es puntual en los sitios donde llegue a presentar este incidente, intensidad baja y efecto directo.
	Fauna silvestre	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Con el traslado de vehículos, maquinaria enfocada a la actividad agrícola o de extracción de material pétreo y el libre paso de la fauna silvestre, puede estar latente accidentes a la fauna silvestre como lo es el atropellamiento al cruzar los caminos, parcelas y áreas de aprovechamiento. Este impacto es de efecto directo, extensión puntual, periodicidad eventual o fugaz, e intensidad baja.
Extracción de material pétreo en bancos de materiales	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido	Con operación de la maquinaria de extracción de material pétreo, se incrementa el nivel de ruido en el área del banco de materiales, no obstante, estos impactos son

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
		durante la extracción de material	directos, de extensión puntual, duración mínima e intensidad baja.
	Topografía del terreno, Suelo y roca	Modificación del relieve por extracción de suelo y roca	Al realizar la extracción de material pétreo, los componentes con impactos son: la topografía o relieve del terreno, el material rocoso y suelo extraído, de forma directa, cuya extensión es puntual en el banco de material, con efecto directo en el recurso, intensidad alta, al alterar dicho componente, y tiene una duración permanente.
	Suelos	Dispersión de Polvos Erosión hídrica y eólica	Al realizar la extracción de material, con el rompimiento de roca o suelo a través de la maquinaria, al igual que al realizar la carga de camiones que trasladan el material, suele existir la dispersión de polvos y las condiciones edáficas y climáticas del área, como lo es las corrientes de viento en temporadas de estiaje que propicia la dispersión de polvos, estos efectos son indirectos o secundarios en el componente suelo, tiene una duración temporal, de

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
			magnitud compatible e intensidad mínima, y se ve reflejada en una extensión puntual, en el área del banco de material.
	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de vehículos	El uso de maquinaria para extracción de material, así como los camiones de carga utilizados para el traslado de material operan a través de combustible (gasolina y diésel) lo cual por la combustión interna emite contaminantes a la atmosfera, no obstante, el uso de los vehículos es reducido, por lo que el impacto tiene una duración fugaz, la cual es absorbida por el ambiente, se realiza de forma muy puntual en el banco de material y por los caminos transitados, intensidad mínima y de efecto indirecto.
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Al realizar el rompimiento de material pétreo a través de la maquinaria utilizado, crea rompimiento fragmentación de la estructura de roca superficial, la cual será extraída, cuyo impacto tiene efecto directo, cuya extensión es puntual en el banco de material, con

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la región ecológica, que se relaciona con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
			efecto directo en el recurso, intensidad alta, al alterar dicho componente, y tiene una duración permanente.
	Fauna silvestre	Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna silvestre	Con el traslado de vehículos, maquinaria enfocada a la actividad agrícola o de extracción de material pétreo y el libre paso de la fauna silvestre, puede estar latente accidentes a la fauna silvestre como lo es el atropellamiento al cruzar los caminos, parcelas y áreas de aprovechamiento. Este impacto es de efecto directo, extensión puntual, periodicidad eventual o fugaz, e intensidad baja.

IV.2. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el promovente, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto. Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precisen el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el promovente, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto. Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precisen el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas

Cuadro 72. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Todas las etapas	Ingreso maquina barrenadora e instalación de apoyo, mantenimiento caminos, traslado de insumos, personal y núcleos	Aire Efecto invernadero	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos	Con el transito constante de los vehículos, al ingreso de la maquina barrenadora, la instalación de las planillas, y durante la operación, el ingreso de personal, insumos y supervisión de los geólogos, se trasladarán en vehículos de combustión interna, a través del consumo de combustible, lo que emite gases	Indirecto	Preventiva	Mantenimiento de maquinaria barrenadora, camionetas y pipa de agua, que deberá estar en perfecto estado mecánico para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera y ruidos El Mantenimiento preventivo está programado para vehículos cada 5,000 km en talleres mecánicos exprofeso para ello fuera del área de mantenimiento del proyecto. En el caso de la	Calendario de verificación y mantenimiento vehicular, a maquinaria y vehículos utilizados en la obra No. De Incidencias de vehículos descompuestos No. De incidencias de vehículo con fuga de aceite

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
	retiro de planilla			contaminantes a la atmosfera, como parte del funcionamiento del vehículo y maquinaria. Dicho impacto es mitigable e indirecto, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y caminos de acceso y de intensidad mínima.			maquinaria se dará mantenimiento preventivo cada 2,500 horas. La maquinaria a utilizar, se someterá a un mantenimiento completo antes de ingresar al área del proyecto, para que esta se encuentre en óptimas condiciones de operación y se minimicen las emisiones de gases contaminantes y ruidos. En caso de presentar mayores emisiones a la atmosfera, humos, y ruido, y no le den mantenimiento al vehículo que presente fallas, deberá ser sustituido por otro o bien se detendrá hasta que este cumpla con el estándar solicitado El objetivo de la medida es Minimizar la cantidad de emisiones de ruido y gases	No. De incidencias de vehículo o maquinaria que se detecta con presencia de humos No. de incidencias con maquinaria y vehículos que presentan mayor volumen de ruido del funcionamiento normal durante su operación. Horas en operación Fecha de mantenimiento Fecha de reparación Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Límite de velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino Durante exploración minera en cada planilla
Etapa operación	Proceso de barrenación	Ruido Incremento en Decibeles emitidos por la maquinaria	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	Durante el proceso de barrenación, en su funcionamiento, la maquinaria produce aumento en los niveles de ruido que existen en la planilla, por el movimiento del barreno, motor de la maquinaria, aumentando los	Directo	Preventiva		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				decibeles de forma puntual, y disminuyendo a los pocos metros de la máquina. Dicho impacto es mitigable e indirecto, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y de intensidad mínima.			contaminantes a la atmósfera, que se generan a través de la operación de la maquinaria y vehículos que se utilizan para la exploración minera y el proceso de barrenación. periodicidad de aplicación es temporal, durante el periodo de barrenación y plazo de ejecución: de acuerdo al calendario de mantenimiento vehicular	se presentará lo siguiente: Bitácoras mensuales de las condiciones y revisiones de la maquinaria Bitácora de mantenimiento de vehículos (cuando aplique) Informe semestral.
					Directo	Preventivo	El personal que labora en las planillas de barrenación, contara con equipo de seguridad para operar la maquina barrenadora, entre ellas con orejeras para disminuir el impacto sonoro que pueda afectar la salud de los operarios.	Bitácora de uso de equipo de seguridad No. De personal que cuenta con equipo protector Decibeles que se emiten con la maquinaria Horas en operación

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							Estudios de vibración en las máquinas de barrenación para identificar áreas de oportunidad.	Fecha de mantenimiento
Preparación sitio y exploración minera	Uso de vehículos para el acceso al proyecto y proceso de barrenación mediante maquina barrenadora.	Suelo Capa superficial del suelo	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.	El impacto se da cuando los vehículos y/o maquina barrenadora presente alguna fuga de combustible, aceite o aditivo, y este caiga en el suelo, ya sea de la planilla o camino. También se puede dar este impacto al momento de realizar algún tipo de mantenimiento correctivo a vehículo o maquinaria y se tenga que realizar el sitio donde presenta fallas o fugas. Otra forma en la que este impacto pueda suscitar es al momento de hacer uso del	Directo	Preventiva Mitigación.	Previo a la colocación de las bandejas metálicas de autocontención para la colocación de insumos, como aditivos y combustibles utilizados para la barrenación, así como para la charola metálica o tarimas para la colocación de los contenedores metálicos para la disposición de residuos, se deberá colocar la cubierta plástica y papel absorbente y con un pretil para retención de derrames, con la finalidad de evitar la contaminación de suelo. Se colocará una bandeja metálica de autocontención, con	Volumen de residuos peligroso generado mensualmente Fecha de incidencia Descripción de la incidencia Volumen o superficie afectada Tipo de afectación Medida de compensación realizada Bitácora de incidencias de accidentes por derrame Evidencia de medida tomada

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				combustible para la operación de la maquinaria o uso de aditivos. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y de intensidad mínima.			superficies de 1 m de ancho por 2 m de largo y 0.25 m de alto; uno para aceites y otra para aditivo. Los materiales e insumos como: aditivos, sustancias a utilizar deben ubicarse en carpetas plásticas y con un pretil para retención de derrames Previo a la instalación de la planilla, se deberá colocar una cubierta plástica y papel absorbente en el sitio donde se colocará maquinaria y su equipo que contenga, ello con la finalidad de evitar contaminación en el suelo. En la parte exterior derecha de la caseta, se coloca una bandeja metálica de	En caso de existir alguna contingencia o accidente de contaminación por residuos peligrosos (combustible, aditivos, aceites) Informe de contingencia

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							autocontención, con superficies de 2 m de ancho por 2 m de largo y 0.25 m de alto; para el soporte de contenedores de residuos: 1 contenedor de residuos sólidos urbano, residuos peligrosos (derivado de productos químicos, como solidos impregnados con grasa y aceite, que es material que utiliza el personal para seguridad y limpieza dentro del proceso) y contenedor de tierra contaminada (en caso de caer aceites, grasas, aditivos en el suelo, es retirado y colocado en este sitio para su debido tratamiento). Los tambos de residuos deben estar rotulados y pintados especialmente para cada tipo de residuos sólidos	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							urbanos y residuo peligroso para su mejor manejo e identificación. Vigilar periódicamente que el sistema de combustible de vehículos y máquina de barrenación, no tenga fugas Se colocará en cada planilla una cubierta plástica en los cárcamos con la finalidad de prever posibles accidentes durante la barrenación. Para la disposición de insumos como aditivos y combustible utilizado y abastecido diariamente se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto Manejo de residuos peligrosos (aceites, material impregnado,	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							tierra contaminada) con sus respectivas hojas de seguridad. En caso de presentar alguna contingencia, se coloca papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos peligrosos En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. En caso de realizar algún cambio de aditivo, o llenado de combustible, se deberá colocar papel absorbente debajo, con la	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							finalidad de que en caso de que exista alguna fuga, o derrame del mismo, no se contamine el suelo. Se evitará realizar el mantenimiento de la maquinaria en el trazo del camino, realizándose en talleres concesionados por la empresa barrenadora, a fin de evitar la generación de residuos peligrosos (aceite usado, trapo impregnado y filtros) que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales en el área. Todo el material impregnado, será depositado en los contenedores de residuos peligrosos.	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							Para la disposición de insumos como aditivos y combustible utilizado y abastecido diariamente se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto en charolas anti-derrames con sus respectivas hojas de seguridad Contratar a una empresa que lleve a cabo todo el manejo de residuos. Mantenimientos preventivos y correctivos. Capacitación al personal sobre cómo reaccionar ante un posible incidente (simulacros) El objetivo es: realizar un buen manejo de residuos peligrosos, previendo y mitigando los impactos ambientales derivados	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							de la contaminación de residuos peligroso. Contar con el estándar o buen estado de los vehículos y/o máquinas de combustión para evitar incidentes ambientales.	
Todas las etapas	Etapa de barrenación	Suelo, capa superficial del suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo	El impacto se da cuando los vehículos y/o maquina barrenadora presente alguna fuga de combustible, aceite o aditivo, y este caiga en el suelo, ya sea de la planilla o camino. También se puede dar este impacto al momento de realizar algún tipo de mantenimiento correctivo a vehículo o maquinaria y se tenga que realizar el sitio	Directo	Mitigación.	En caso de presentar alguna contingencia, se coloca papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos peligrosos En caso de contaminar el suelo con estos elementos, será retirado el suelo contaminado y puestos a disposición con la empresa encargada de manejo de residuos autorizada y dar aviso a la autoridad.	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				donde presenta fallas o fugas. Otra forma en la que este impacto pueda suscitar es al momento de hacer uso del combustible para la operación de la maquinaria o uso de aditivos. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, a los sitios donde se desarrolla el proyecto en sus planillas y de intensidad mínima.				
Preparación del sitio Explotación minera	Apertura e instalación del cárcamo dentro de la planilla de barrenación	Suelo Agua	Perdida de suelo Contaminación de acuífero	Para la operación de la barrenadora es necesario contar con un cárcamo donde se obtenga el agua con aditivos para la recirculación y	Directos	Mitigación	Con la máquina retroexcavadora se retirará la cubierta del suelo para construir el cárcamo, dicho suelo será resguardado a un lado del mismo, durante el tiempo que esté operando la	Bitácoras de operación de planillas Volumen de lodos extraída al retirar el cárcamo Presencia de material plástico en cárcamo

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				funcionamiento de la barrenadora al momento de colectar los núcleos, por lo que la construcción del cárcamo, requiere sustraer suelo para hacer el cárcamo, dicho suelo es almacenado a un costado, no obstante, por efectos climáticos como corrientes de viento, o lluvias, puede propiciar la perdida de este suelo Y en caso de no cubrirlo con plástico, permite la filtración de esta agua y puede propiciar contaminación de los mantos acuíferos. Dicho impacto es mitigable e indirecto, con duración temporal, la extensión es			planilla de barrenación en turno y cubierto con plástico, lona o malla, de esta forma se prevé la dispersión de polvos o perdida de suelo, dado que será reintegrada a su sitio original una vez concluido el proceso de barrenación en esa planilla. Con la finalidad de prever filtración de agua, o arcillas que son utilizadas en el proceso de barrenación y son suministradas a través de estos cárcamos, se colocará una cubierta plástica, el cual es un material impermeable que impide la filtración del agua y los lodos derivados de la decantación en el proceso de barrenación y sirve de contenedor para recircular el agua dentro del mismo barreno.	Volumen de suelo extraído y volumen de suelo reintegrado.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				puntual, en planillas y de intensidad mínima.			Una vez que ya se cuenta con la cubierta plástica y establecimiento del cárcamo a utilizar, se coloca la malla en la periferia del mismo, con la finalidad de evitar accidentes y delimitar esta área	
Abandono del proyecto	Desinstalación del cárcamo dentro de la planilla de barrenación y restablecimiento de suelo a su sitio original.	Suelo Capa superficial del suelo	Contaminación de suelo y agua por lodos	En caso de no tener cubierta plástica o exista fugas, propiciara la perdida de agua con aditivos (lodos) las cuales pueden ser filtradas al manto acuífero y propiciar contaminación del mismo. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.	Directo	Mitigación	Al finalizar y desmantelar la planilla, los lodos serán retirados a través de pipa y llevado a la tepetera para su correcto manejo Se retirará las cubiertas plásticas y se reintegrará el suelo original, restableciendo el camino a sus condiciones originales.	Volumen de lodos extraído al finalizar la barrenación Condición de la cubierta plástica.
Todas las etapas	Instalación, Operación y retiro de la	Suelo Capa superficial del suelo	Contaminación de suelo por	Durante los trabajos concernientes a la exploración, puede existir la	Directo	Mitigable	Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el	Tipo de residuos Vol. Residuos generados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
	maquina barrenadora		residuos sólidos urbanos	mala disposición de residuos sólidos urbanos como lo son envolturas, plásticos, envases producto de la alimentación e ingesta de los trabajadores que hagan dispersión de residuos en las áreas del proyecto y aledañas a el. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.			tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica con empresas autorizadas para ello. Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura En cada planilla se tendrá una charola de autocontención, donde se colocan los contenedores de residuos debidamente identificados y clasificados, así como combustible Colocación de señalética restrictiva, para evitar la dispersión de residuos.	Periodicidad de manejo Numero de sanitarios respecto al número de trabajadores. Número de contenedores y tipología de residuos destinados a cada uno de ellos Número de contenedores para residuos peligrosos Tipo de residuos peligroso Bitácoras e informes de manejo de residuos. Periodicidad de limpieza sanitarios Destino final de residuos Numero de señalamientos preventivos y restrictivos para evitar
Operación	Proceso de Barrenación	Fauna nociva	Presencia de fauna nociva	Al no realizar una adecuada disposición de residuos, puede atraer a fauna nociva al sitio del proyecto, al buscar fuentes de alimentación.	Directo	Mitigable		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.			Contratar a una empresa que lleve a cabo todo el manejo de residuos. Capacitar al personal en el manejo y disposición de residuos dentro del área de trabajo. Contar con los permisos aplicables en materia de residuos. El objetivo es Mantener libre de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, residuos por ingesta y de manejo especial el lugar de trabajo, evitando de esta forma la contaminación de suelo y fauna nociva.	contaminación de suelo y agua hay colocados en la planilla y caminos
Preparación sitio y exploración minera	Durante los traslados a través de los vehículos y maquinaria	Suelo Capa superficial del suelo	Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.	Este impacto se origina con el transito constante de vehiculos y traslado a una velocidad mayor a los 30 km/hr sobre los caminos de	Indirecto	Preventiva	Todos los vehículos que participen en la exploración minera, se trasladaran a una velocidad máxima de 10 km/hora sobre caminos de	Presencia visual de erosión de suelo en el trazo del camino, área aledaña y áreas temporales de planillas

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación sitio y exploración minera	durante la preparación del sitio, mantenimiento caminos, traslado de insumos, periodo de barrenación, abandono de planilla		Dispersión de polvos	terracería, aunado a ello, a las condiciones climáticas y de suelo presente en el proyecto, propiciando perdida de suelo provocando baches, erosión de suelo o anegamiento de suelo en temporada de lluvias. Dicho impacto es mitigable y directo, con duración temporal, la extensión es puntual, al área del cárcamo y de intensidad mínima.	Indirecto		terracería. Se deberá comunicar verbalmente a los conductores de los vehículos y maquinaria el límite de velocidad permitida dentro de la obra Objetivo Evitar perdida de partículas de suelo en el trayecto de desplazamiento de los vehículos y maquinaria sobre los caminos existentes	Ubicación de la compactación de suelo Superficie compactada Superficie con presencia de anegamiento, encharcamiento o inundación del suelo, ante alguna precipitación pluvial
						Mitigación	Se colocarán señalamientos de límite de velocidad de 10 km/hora y preventivos de circulación de los vehículos de transporte, con la finalidad de evitar arrastre de polvos en el área de la obra En la señalética restrictiva se colocará el anuncio en el camino, donde esté operando la	Límite de velocidad será de 10 km/hr de los vehículos y maquinaria dentro del trazo del camino Numero de señalamientos colocados en la obra y previo a la obra, para reducción de velocidad

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							planilla, dando a conocer el límite de velocidad, así como el aviso del tránsito constante de vehículos. El objetivo es A través de los señalamientos, limitara la velocidad de los vehículos, permitiendo de esta forme levantar menos partículas del suelo y previendo la erosión de suelo.	
Exploración minera		Suelo Capa superficial del suelo	Compactación de suelo		Directo	Prevención	Evitar la ampliación del ancho del camino original Colocación de material pétreo en zonas de erosión o anegamiento, inundación, encharcamiento y bacheo Prohibir el mantenimiento de caminos y maquinaria durante eventos de lluvia Limpieza de cunetas Protección de los cauces naturales Mantenimiento de	Superficie que presenta erosión, anegamiento, baches, encharcamiento en el camino Superficie del camino restablecido a través del mantenimiento
Preparación sitio y exploración minera		Suelo Capa superficial del suelo	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo		Directo	Mitigación		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							camino, con adecuación de pendientes y sistema de drenaje Incorporación de material pétreo o granulares Bacheo en sitios puntuales Incorporar Cal para la estabilización del suelo en caminos, en caso de plasticidad elevada Riego controlado en sequia Todos los vehículos se trasladarán a una velocidad máxima de 10 km/hora sobre caminos de terracería Mantener pendiente transversal mínima de 2%. Colocación de material pétreo en zonas de descarga de agua. Su objetivo es Mantener en buenas condiciones el trazo del camino, evitando anegamiento, erosión o perdida de suelo en los caminos existentes que serán utilizados para el traslado	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							en el proceso de exploración minera Periodicidad temporal y el plazo de ejecución durante el tiempo que dura la exploración minera	
Operación Exploración minera	Barrenación	Roca	Rompimiento o fragmentación de estructura roca,	A través de la barrenación, para la extracción de las muestras o nucleos, la maquina realizara recorte de roca en el punto especifico donde se instale la barrenadora, creando rompimiento o fractura vertical de la roca	Directo	Mitigación	A través de una bomba y una manguera de evacuación de presión de lodo de perforación se envía el agua a través de la tubería a fondo del barreno, con objeto de mantener fría la broca, rima, barril y tubería, y esta agua regresa al cárcamo de decantación, donde es reutilizada de nuevo al fondo del barreno. Las vibraciones generadas a través del proceso de barrenación son a partir de las máquinas barrenadoras, dichas vibraciones y movimiento	Velocidad en la vibración de la maquina barrenadora durante su uso Tiempo de exposición de vibración Profundidad a la que se extrae muestras que presentan fragmentación. Estado funcional de la maquinaria y equipo (visual y funcionamiento) Cantidad de aditivo utilizado en el proceso de barrenación Frecuencia y amplitud de la vibración
Exploración minera	Barrenación	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Las vibraciones generadas a través del proceso de barrenación son generadas a partir de las máquinas barrenadoras, dichas vibraciones y movimiento puntual que realiza la estructura del sondeo que	Directo	Mitigación		
Operación. Exploración minera	Barrenación	Agua	Posible contaminación de agua del		Indirecto	Mitigable		

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barreación	permite el rompimiento de roca y toma de muestras, por lo que dentro del proceso de barrenación se aplicará aditivos como la bentonita, que permite minimizar el impacto de la vibración y al ir recubriendo la estructura del sondeo y las paredes de área barrenada será impermeable, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación de agua, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de			puntual que realiza la estructura del sondeo que permite el rompimiento de roca y toma de muestras, por lo que dentro del proceso de barrenación se aplicará aditivos como la bentonita, que permite minimizar el impacto de la vibración y al ir recubriendo la estructura del sondeo y las paredes de área barrenada será impermeable, lo que elimina la posibilidad de filtración, ruptura y contaminación de agua, al permitir el recubrimiento de las paredes de la roca que es atravesada por la barrenación, que permite dar estabilidad a las paredes y evitar derrumbes de material e infiltraciones a los laterales que pueden generar el	generado en el proceso de barrenación.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos y mejorar la productividad y disminuir alteraciones en la velocidad, vibración y funcionamiento La velocidad de la maquina barrenadora al momento de hacer las perforaciones y extracción de muestras, será constante, disminuyendo de esta forma la vibración en la estructura geológica. Otra medida será el mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, a la maquinaria, al tener buen funcionamiento, las vibraciones serán constantes, minimizando el impacto causado por el			colapso de las paredes de excavación, sellando la capa superior de la barrenación, al término de ella, esto implica la no posibilidad de contaminación de los mantos freáticos y mejorar la productividad y disminuir alteraciones en la velocidad, vibración y funcionamiento La velocidad de la maquina barrenadora al momento de hacer las perforaciones y extracción de muestras, será constante, disminuyendo de esta forma la vibración en la estructura geológica. Otra medida será el mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, a la maquinaria, al tener buen funcionamiento, las	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				movimiento y vibración en la roca aledaña			vibraciones serán constantes, minimizando el impacto causado por el movimiento y vibración en la roca aledaña. La apertura del espacio para el cárcamo se realizará con máquina retroexcavadora, colocando el sustrato de suelo extraído a un costado y será cubierto con plástico o hule, evitando con ello la dispersión de suelo por corrientes de viento o arrastre de agua. Dentro del espacio aperturado para el cárcamo, se procede a la colocación de cubierta plástica o hule, el cual es un material impermeable que impide la filtración del agua y los lodos derivados de la decantación en el proceso de	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							barrenación y sirve de contenedor para recircular el agua dentro del mismo barreno. Una vez que ya se cuenta con la cubierta plástica y establecimiento del cárcamo a utilizar, se coloca la malla en la periferia del mismo, con la finalidad de evitar accidentes y delimitar esta área. o Al concluir el proceso de barrenación y antes de desinstalar el cárcamo, los lodos producto de la barrenación son puestos a disposición de acuerdo al plan de manejo de los mismos y llevados a la Tepetatera correspondiente, una vez que ya no se cuenta con lodos, y el cárcamo se encuentra vacío, se	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							procede al retiro de la cubierta plástica, para ser puesta en disposición como residuo. o En cuanto a la superficie destinada para los cárcamos de circulación de agua, ésta será Re nivelada utilizando el material que se extrajo previamente, garantizando que alcance su nivel original y tomando las medidas de mitigaciones como la reincorporación y estabilización del suelo removido. Verificación de la Impermeabilización de los Barrenos Gestión de Residuos de Perforación (Lodos producto de la barrenación son puestos a disposición de acuerdo al plan	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							de manejo de los mismos y llevados a la Tepetatera correspondiente, Sellando la capa superior de la barrenación El objetivo es Reducir el impacto generado a la estructura rocosa y paredes de la toma de datos, evitando así fragmentación y filtración o contaminación de roca.	
Todas las etapas	Traslados de los vehículos sobre los caminos y durante la barrenación en la planilla.	Fauna silvestre	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Una vez delimitada la planilla de barrenación que será utilizada, se procederá a verificar en la periferia a la misma, que no exista presencia de fauna silvestre que pueda ser vulnerable con la actividad, verificando si existe nidos, madrigueras, sitios de descanso, sitios de	Indirecto	Preventivo	Realizar ahuyentamiento de fauna, buscando que sea dirigida hacia el área donde pueden encontrar resguardo, refugio, alimento y nidación. Los trabajadores, transportistas y conductores de maquinaria y vehículos, estarán capacitados para no causar afectaciones a la fauna silvestre. Se contará con personal especializado en caso de	Nombre de especie atropellada Características de la especie atropellada Sitio donde se lleva a cabo el atropello Numero de señalamientos de prevención de atropellamiento de la fauna colocados en la obra y previo a la obra.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				resguardo o apareamiento o cualquier otro que pueda estar ocupado de forma temporal por la fauna, en caso de ser presentar alguno de estos, y en especial si es nido o madriguera que ponga en peligro a la especie y no se pueda realizar la reubicación del mismo, por el comportamiento natural del animal, se procederá a dejar pasar tiempo en lo que se vacía de forma natural estos dos nichos, y explorando alguna otra planilla de interés que esté libre de fauna. En caso de encontrar a fauna silvestre de forma transitoria, se podrá hacer Ahuyentamiento de la		Mitigación	encontrarse en el proyecto fauna silvestre de lento desplazamiento, esta sea reubicada. En caso de incidencia, se vera la condición en la que se encuentre el animal (vivo, muerto) En caso de estar aun vivo se contactará con personal especializado y/o PROFEPA para su atención oportuna En caso de mortandad, se tomará registro del mismo, se dará aviso a las autoridades para hacer la disposición del mismo en los sitios que la autoridad determine Se emitirá informe del mismo y evaluará o modificará las medidas de prevención para prevenir futuros accidentes Se colocarán ahuyentadores de fauna en las áreas aledañas al proyecto y diariamente se	Sitios y medio de ahuyentamiento Temporalidad donde se lleva a cabo la incidencia No. De incidencias al año Destino final de la fauna silvestre muerta. No. De individuos atropellados y que sobreviven. No. De nidos, madrigueras o sitios de resguardo de fauna y ubicación y especie Condición de la especie Mortandad de fauna. Especies atropelladas y vivas y/o reubicadas de fauna Destino del individuo atropellado

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				misma, y para especies de lento desplazamiento, se puede hacer un rescate y reubicación de la misma a sitios con condiciones similares al original y a distancia considerable de la planilla y camino de accesos.			realizará un monitoreo para ver si existe presencia de fauna silvestre en el área del proyecto y aledaños El objetivo es Minimizar el impacto que pueda generarse a la fauna silvestre con el desplazamiento de la misma, durante la exploración minera, tratando de evitar los accidentes	
Operación Exploración minera	Traslados de los vehículos sobre los caminos y durante la barrenación en la planilla	Fauna silvestre	Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna. Silvestre	Al ser un impacto sinérgico, estas acciones también dependerán de los hábitos de las especies faunísticas y del buen manejo de las otras medidas de mitigación de todos los componentes.	Indirecto	Preventivo	Antes de realizar la instalación de las planillas de barrenación y mantenimiento de caminos, se realizará un recorrido minucioso en el área de afectación de los mismos, a fin de detectar madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas y/o realizar su rescate y traslado en caso de ser necesario.	Número de individuos y especies observados Número de individuos y especies rescatada y reubicados Sitios de rescate y sitio de reubicación Número y especie que presenta mortandad Numero de señalamientos

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							Realizar ahuyentamiento de fauna, en un área donde pueden encontrar resguardo, refugio, alimento y nidación. Los trabajadores, transportistas y conductores de maquinaria y vehículos, estarán capacitados para no causar afectaciones a la fauna silvestre. Se contará con personal especializado en caso de encontrarse en el proyecto fauna silvestre de lento desplazamiento, esta sea reubicada. Se evitará la caza, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre durante la exploración minera, permitiendo su escape y libre tránsito; instruyendo al personal sobre el cumplimiento de esta medida. Velocidad vehicular 10 km/hr	colocados en la planilla y caminos. Sitios y medio de ahuyentamiento No. De nidos, madrigueras o sitios de resguardo de fauna y ubicación y especie cercana a la planilla. No. De pláticas y temas No. De participantes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							El objetivo es Minimizar el impacto que pueda generarse a la fauna silvestre con el desplazamiento de la misma, durante la exploración minera	
Todas las etapas	Instalación de planilla, operación de barrenadora	Paisaje	Calidad del ambiente.	Al realizar la exploración minera e instalar la planilla de barrenación y operación de la barrenadora, causara impacto visual y en las condiciones del sitio, de forma puntual, en la planilla de barrenación, con intensidad baja y periodicidad temporal	Directos	Mitigable	Elaborará y dará seguimiento a un programa de seguimiento ambiental, a través de un encargado de supervisor ambiental. Se colocará 1 anuncio dando aviso de las actividades de exploración, vida útil de proyecto y nombre del Promovente, en los caminos de acceso. Dentro de cada planilla se instala una caseta desplegable que se utilizará para resguardar herramienta necesaria, insumos de piezas de la maquinaria, material de protección para los	Actividades realizadas por etapa % de avance y cumplimiento de las medidas No. De incidencias durante el desarrollo del proyecto. Registros y bitácoras de insumos ingresados Registro y bitácoras del manejo y disposición de residuos. Bitácoras e informe de actividades realizadas durante la barrenación.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							operadores, extintores, atril con herramientas de mano que se utiliza diariamente, así como el resguardo temporal del núcleo extraído dentro de las barrenaciones durante la operación del turno, para posteriormente ser retirado y llevado a analizar y para protección de los trabajadores frente a inclemencias del clima. Cada planilla contará con una carpeta con los procedimientos e instructivos que aplica a las actividades que se están realizando (registros y bitácoras de la exploración, retiro de material de desecho y núcleos extraídos), registro de capacitaciones y reuniones operacionales, hojas de	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							seguridad y técnicas de los productos que aplican, bitácora de equipo de sonda, botiquín de primeros auxilios. El objetivo es Dar cumplimiento a todas las medidas de mitigación del proyecto durante el desarrollo de la exploración minera Dentro de la planilla se colocará un extintor y anuncios con las políticas de la empresa y medidas de seguridad para el personal que labore en las planillas, tal y como se muestra en la siguiente imagen. Almacenamiento de cajas de muestra testigo, donde son acomodados y etiquetados los núcleos extraídos, señalando en	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							ello, los datos de identificación, y profundidad, para su posterior análisis en el laboratorio de geólogos. Mesa para manipular cajas de testigos, canoa de retiro de testigo. Señalética que indique sitio, tipo de actividad, características del equipo, actividades permitidas y no permitidas, reglamentos y señalética de ubicación e informativo tanto para la población aledaña, operadores, personal de la minera y personal externo La entrada a la planilla es señalizada y acordonada preferentemente con malla naranja. Para el resto de los	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							lados de la planilla usa doble cadena de color amarillo. Una vez que termina de instalar el equipo dentro del área, esta deberá ser barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores	
Todas las etapas	Instalación de planilla, mantenimiento de caminos de acceso, operación de barrenadora y desintalación de la planilla	Socioeconomico	Generación de empleo a población local	A través de la exploración minera, se contratará a personal local para llevar acabo algunas de las actividades que conlleva el proyecto, de la misma forma, se adquiere insumos, alimentos, y en algunos casos renta de espacios para el desarrollo del proyecto	Directos	Mitigable	Se dotará al personal que realizará las actividades de exploración minera y mantenimiento de caminos, de equipo de protección, a fin de evitar daños a su salud por la generación de ruido y polvo. Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más	No. De empleos generados durante la exploración minera Servicios de comida y hospedaje a nivel local Número de tiendas donde comprar Gasolineras cercanas donde adquirir combustible para maquina barrenadoras
Todas las etapas		Socioeconomico	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores					

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	Obra o actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			durante las barrenaciones	Este impacto es puntual, temporal de intensidad baja.			corta y segura Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo Se buscará personal que labore en algunas actividades del proceso de barrenación, y sean de las localidades cercanas o de la región. Se buscará que el en la región principalmente las localidades aledañas, sean la fuente donde se compre los insumos, combustible, alimentos y hospedaje, generando empleo indirecto	y abastecimiento de vehículos.

El desarrollo del proyecto de exploración minera incorpora la implementación sistemática de medidas de prevención, mitigación y control ambiental a lo largo de todas sus etapas, incluyendo la preparación del sitio, instalación de infraestructura de apoyo, ejecución de la barrenación y abandono del área intervenida, estas medidas han sido diseñadas con base en la identificación y evaluación previa de impactos, con el propósito de reducir su magnitud, extensión y duración.

La aplicación efectiva de dichas acciones permitirá minimizar o atenuar los efectos adversos derivados de las actividades del proyecto, así como prevenir la generación de impactos acumulativos o sinérgicos que pudieran alterar la estabilidad de los ecosistemas circundantes, en particular, se garantiza la protección de los componentes ambientales relevantes mediante prácticas operativas controladas, el manejo adecuado de residuos, la estabilización de áreas intervenidas y la restauración de las condiciones originales en la etapa de cierre.

En este contexto, y considerando la naturaleza puntual y temporal del proyecto, así como el uso de superficies previamente intervenidas, se concluye que no se prevé la generación de desequilibrios ecológicos ni afectaciones significativas a las poblaciones humanas o a los recursos naturales de la zona.

Por lo anterior, desde el punto de vista técnico y ambiental, el proyecto se considera viable, siempre que se cumpla de manera estricta con las medidas de manejo ambiental propuestas y la normatividad aplicable vigente

IV.3. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.

Los impactos residuales corresponden a aquellas alteraciones ambientales que persisten aun después de la aplicación de medidas de prevención, mitigación y control, sin que sea técnica o económicamente viable su eliminación total. En el caso del proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo”, debido a su carácter temporal, puntual y de baja intensidad, los impactos residuales identificados son limitados, de baja magnitud y no comprometen la integridad funcional de los componentes ambientales. Derivado del análisis efectuado, se identifican dos impactos residuales principales:

El primero corresponde a la emisión de contaminantes a la atmósfera, asociada a la operación de maquinaria y vehículos de combustión interna durante las etapas de preparación del sitio, ejecución de la barrenación tipo diamante y traslado de personal e insumos. Estas actividades generan emisiones de gases como dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos y material particulado, producto de la combustión de diésel. Si bien dichas emisiones serán controladas mediante el mantenimiento adecuado de los equipos y la optimización de su operación, una fracción de estas persistirá temporalmente en el ambiente, por lo que se considera un impacto residual. No obstante, debido a la naturaleza intermitente y localizada de las actividades, así como a la capacidad de dispersión atmosférica en la zona, este impacto se clasifica como de corta duración, baja magnitud y sin efectos acumulativos relevantes.

El segundo impacto residual se asocia al componente geológico (roca), derivado de las actividades de perforación durante la barrenación tipo diamante. Este proceso implica la generación de vibraciones localizadas, así como la alteración puntual de la estructura rocosa en los sitios de perforación. Sin embargo, dichas modificaciones son altamente confinadas al volumen intervenido y no afectan la estabilidad regional del macizo rocoso. El uso de fluidos de perforación a base de bentonita y aditivos biodegradables permite estabilizar las paredes del barreno, reducir la fricción, controlar la presión y evitar colapsos o migración de materiales hacia formaciones adyacentes. Al término de las actividades, los barrenos serán sellados conforme a prácticas técnicas adecuadas, restableciendo las condiciones de confinamiento y evitando la generación de vías preferenciales de flujo.

En este sentido, aunque las modificaciones al componente geológico son permanentes a escala puntual, no generan efectos adversos adicionales sobre el suelo, ni sobre los recursos hídricos superficiales o subterráneos.

En conclusión, los impactos residuales del proyecto son mínimos, localizados y ambientalmente no significativos, sin potencial de generar efectos acumulativos o sinérgicos que comprometan la calidad ambiental del área. La aplicación de las medidas de manejo propuestas garantiza que dichos impactos se mantengan dentro de niveles aceptables, en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente.

IV.4. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

La delimitación del área de influencia del Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo” se estableció con base en el análisis de la naturaleza, magnitud, extensión, duración y reversibilidad de los impactos ambientales identificados para las diferentes etapas del proyecto, considerando además el comportamiento de los factores ambientales susceptibles de ser modificados y el alcance espacial de los impactos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales.

Dado que las actividades de exploración consisten en la ejecución de barrenaciones tipo diamante sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, sin apertura de nuevos caminos ni remoción de vegetación natural, los impactos previstos son predominantemente puntuales, temporales y de baja magnitud, restringiéndose en la mayoría de los casos al sitio específico donde se desarrollan las obras y a su entorno inmediato.

No obstante, para efectos de la presente evaluación ambiental y bajo un criterio preventivo y conservador, el área de influencia se delimitó considerando una franja de 1 kilómetro de distancia a partir de los caminos de acceso y de las planillas de barrenación. Esta distancia permite incorporar los componentes ambientales que potencialmente podrían experimentar efectos indirectos derivados de la operación del proyecto, principalmente aquellos relacionados con la dispersión de emisiones atmosféricas (polvo fugitivo y gases de combustión), la propagación de ruido generado por la maquinaria y el posible desplazamiento temporal de la fauna silvestre como respuesta a la presencia de personal, vehículos y equipos de perforación.

La delimitación propuesta garantiza que el análisis ambiental incluya la totalidad de los ecosistemas y elementos susceptibles de presentar alguna interacción con el proyecto, aun cuando la intensidad de dichos efectos disminuye considerablemente conforme aumenta la distancia respecto de las áreas de trabajo. Es importante

señalar que, de acuerdo con la evaluación de impactos realizada, la mayoría de las alteraciones ambientales presentan un alcance espacial significativamente menor, limitándose generalmente al área ocupada por cada planilla de barrenación y a un radio aproximado de hasta 100 metros, donde se concentran los efectos asociados a la ocupación temporal del terreno, la generación de ruido, las emisiones de polvo, el tránsito de vehículos y las actividades operativas.

En consecuencia, el área de influencia de 1 kilómetro representa un criterio técnico de evaluación que incorpora un margen suficiente para analizar tanto los impactos directos como los indirectos del proyecto, aun cuando éstos se caracterizan por su baja intensidad, corta duración y carácter reversible. Asimismo, esta delimitación permite valorar adecuadamente los posibles efectos acumulativos y sinérgicos derivados de la operación simultánea de hasta tres planillas de barrenación, así como establecer medidas de prevención, mitigación y seguimiento acordes con la naturaleza y alcance real de los impactos ambientales identificados.

Con base en lo anterior, se concluye que la delimitación del área de influencia es técnicamente consistente con las características del proyecto y con el comportamiento esperado de los impactos ambientales, proporcionando un marco espacial adecuado para la evaluación integral de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos considerados en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.5. Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades
Para la instalación de la planilla de barrenación, se realizará sobre los caminos existentes, y dentro de ella, existirá remoción de suelo para la colocación del cárcamo, sin embargo, el suelo removido será resguardado a un lado del cárcamo, y una vez concluido la exploración de esa planilla, el suelo será reincorporado nuevamente en su lugar, dejando el camino en óptimas condiciones, como	Planilla de barrenación	Bitácora de abandono de la planilla Condición final del sitio

se encontraba o en una condición mejor. El objetivo es restablecer las condiciones originales del terreno, el alcance es limpieza, nivelación y estabilización del sitio, su periodicidad es temporal y el plazo de ejecución será una vez concluido el proceso de barrenación en cada planilla, durante la etapa de abandono		
Al concluir las actividades de perforación en cada barreno, se procederá a su abandono técnico mediante la colocación de un tapón de cemento en la boca del mismo, con el propósito de sellar el conducto, evitar la comunicación entre estratos y prevenir la infiltración de agentes externos, asimismo, se dejará una marca permanente y visible que permita su identificación y localización en campo	Punto de barrenación	Bitácora de abandono de la planilla Informe final de cierre de planilla y numero de barreno.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Anexo 1. Formatos de presentación.
Se presenta impreso el actual documento de estudio de manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, resumen ejecutivo y documento digital a través de memoria USB.

Anexo 2. Cartográfico.

Se presenta un anexo cartográfico con el material generado, tanto impreso como digital a través de las memorias USB, a través de la carpeta de anexo cartográfico, asi como una carpeta de archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, llamado coordenadas del proyecto UTM Z13 N, Datum WGS84, MIA Mirador del Cristo.

Anexo 3. Fotografías.

Se presenta un anexo fotográfico, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 4. Memorias de calculo

Se presenta un anexo de memorias de cálculo en formato digital a través de la memorias USB

Anexo 5. Programa de vigilancia ambiental

Se presenta el programa de vigilancia ambiental, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 6. Plan o Programa de residuos mineros

Se presenta el plan de manejo de residuos de manejo especial, procedimiento de recorte, manejo de núcleo de barrenación diamante y procedimiento de extracción de muestra del tubo interior, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 7. Justificación técnica hidrológica, geohidrológico y geotécnico para descartar posible afectación a cuerpos de agua superficiales o subterráneos
Se presenta la justificación técnica, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 8. Ficha técnica de aditivos utilizados en la barrenación.
Se presenta las fichas técnicas, tanto impreso como digital a través de las memorias USB

Anexo 9. Documentación legal del promovente

Anexo 8. Documentación del prestador de servicios.

Glosario de términos.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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

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

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

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Bibliografía

Aguirre, Z. y Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 30 p.

Aguirre, Z. 2013. Guía para la medición de la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Campos C. J. W. 2020. Metodologías de muestreo de la diversidad florística. Universidad Nacional de Cajamarca.

Coordinación General de Minería, 2013. Perfil de Mercado de la Bentonita. Dirección General de Desarrollo Minero. pp: 1-47.

http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-de-las-bentonitas-7708.htm

QUIMACER, 2012. Bentonita QE, bentonita para perforación. Ficha técnica.

NSF/ANSI 60-2013. Drinking Water Treatment Chemicals-Health Effects. NSF International Standard/ American National Standard.

General Chemical Industrial Products. Soda Ash technical &Handling Guide. Pp 1-46.

Industrial Drilling Products Halliburton, 2001. Soda Ash, producto quimico especial.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa 2010, Regiones terrestres prioritarias de México. 1a ed., Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Fisiográfico y topográfico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Hidrológico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Climatológico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Edafológico. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Uso de suelo y vegetación. Serie VII, Continúo Nacional Escala 1:250,000.

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Erosión. Continúo Nacional Escala 1:250,000.

Mónica B. Martella. Eduardo Trumper, 2012. Manual de ecología, poblaciones: Introduccion a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 1-31, 2012. ISSN: 1989-3620.

Narváez, V. & G. Zapata-Ríos. 2020. Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales. Wildlife Conservation Society. Quito. 18 pp.

Ley General de Vida Silvestre.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
Ley Minera.
Ley de Aguas Nacionales.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Servicio Geológico Mexicano, Diciembre 2016. Panorama Minero del Estado de Zacatecas.
Sistema Estatal Normativo IV. Código Urbano del Estado de Zacatecas.
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2017-2021.
NOM-006-CONAGUA-1997.
NOM-010-STPS-2014.
NOM-041-SEMARNAT-2015.
NOM-044-SEMARNAT-2017.
NOM-045-SEMARNAT-2017.
NOM-052-SEMARNAT-2005.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-080-SEMARNAT-2006.
NOM-081-SEMARNAT-2013.
NOM-120-SEMARNAT-2020.
NOM-138-SEMARNAT/ SSA1-2012.

Anexo 2.
Cartográfico.

Anexo 3.
Fotografías.

Anexo 5.
Programa de vigilancia ambiental

Anexo 6.
Plan o Programa de residuos mineros

Anexo 7.

Justificación técnica hidrológica, geohidrológico y geotécnico para descartar posible afectación a cuerpos de agua superficiales o subterráneos

Anexo 8.
Ficha técnica de aditivos utilizados en la barrenación.

Anexo 9. Documentación legal del promovente

Anexo 10. Documentación del prestador de servicios.