



- I. **Unidad Administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Sonora.
  
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
  
- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 03 versiones públicas.
  
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
  
- V. **Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:**

**LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.**

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

**Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 055/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 05 de abril de 2019.**

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

**MINERA SECOTEC, S.A. DE C.V.**

**PROYECTO  
“CERRO COLORADO”**

**RANCHO CERRO COLORADO  
MUNICIPIO DE TRINCHERAS, SONORA**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MINERO  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PRESENTADO A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:**

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

**MINERA SECOTEC, S.A. DE C.V.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO "CERRO COLORADO"**

**C O N T E N I D O**

- I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y 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 DEL USO DE SUELO**
  - IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**
  - 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**
- CONCLUSIONES**
- BIBLIOGRAFÍA**
- ANEXOS**

**MINERA SECOTEC, S.A. DE C.V.  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO “CERRO COLORADO”**

**A N E X O S**

- 1 CROQUIS CON CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO
- 2 CONSTANCIA DE PROPIEDAD DEL PREDIO
- 3 CONCESIONES MINERAS
- 4 PROTOCOLIZACIÓN DE ACTAS DE ASAMBLEAS
- 5 RFC DE LA EMPRESA
- 6 ACREDITACION DEL REPRESENTANTE LEGAL INE
- 7 CAMBIO DE TITULARIDAD CERRO COLORADO SEMARNAT
- 8 POLIGONOS CERRO COLORADO
- 9 PLAN RESTAURACION
- 10 AUTORIZACIONES MUNICIPALES
- 11 HDS SOLUCION DE NaCN
- 12 CARTAS TEMATICAS
- 13 MATRIZ DE IMPACTOS

## **CAPÍTULO I**

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

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

**I.1 Proyecto**

*Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.*

En el Anexo 1 se presenta croquis requerido.

**I.1.1 Nombre del proyecto**

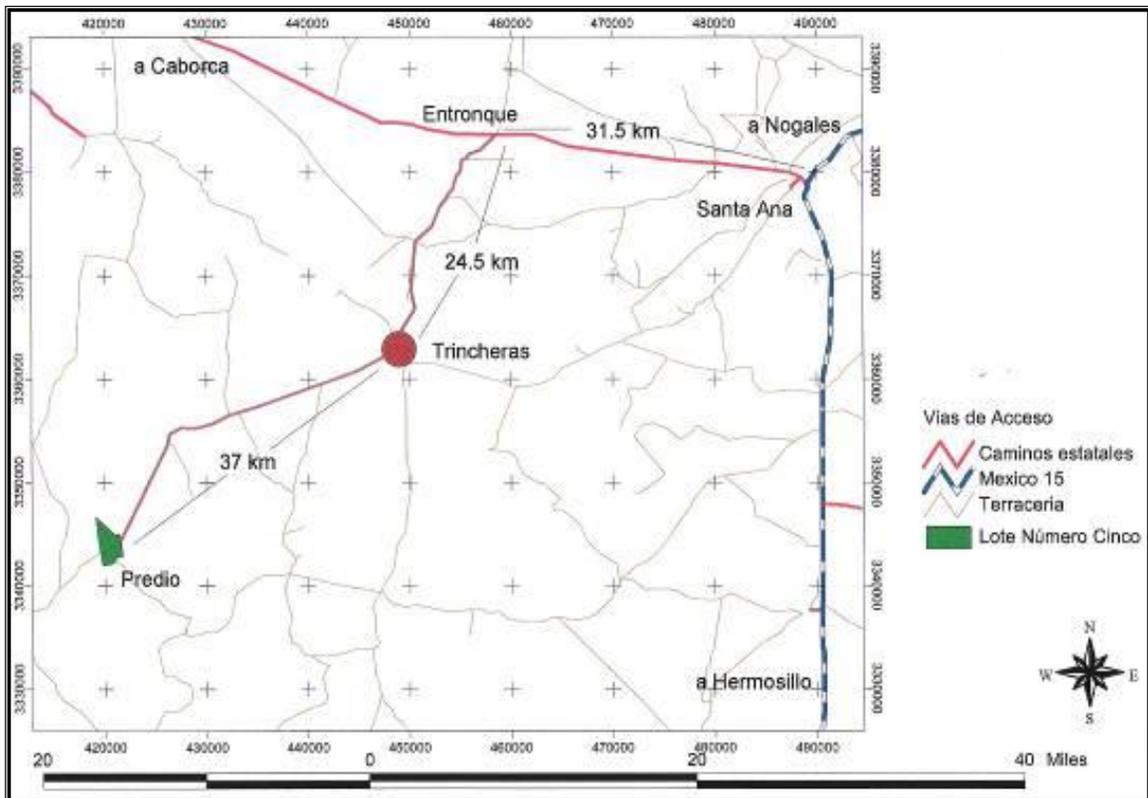
Cerro Colorado

**I.1.2 Ubicación del proyecto**

*(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).*

Rancho Cerro Colorado, Municipio de Trincheras, Sonora, México.

El punto central del área se encuentra en las coordenadas 111°49'33" de longitud y 30°13'39" de latitud, a 35 km de la cabecera municipal. Se encuentra aproximadamente a 140 km al noroeste en línea recta de la Ciudad de Hermosillo, Sonora.



Para tener acceso a la unidad minera, se parte por la carretera internacional hacia el norte hasta la población de Santa Ana de donde se continúa por la carretera a Caborca, teniéndose una desviación al sur en el km 43 de donde se recorren 24 km hasta la población de Trincheras. Al llegar a la población de Trincheras se recorren 37 km a través del camino de terracería hacia el suroeste para llegar a la mina.

Las colindancias de la mina Cerro Colorado son:

- Norte con el Rancho La Yaqui,
- Sur con el Rancho San Esteban,
- Este con el Rancho La Cachora, y
- Oeste con el Rancho El Pénjamo.

### ***I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto***

*Acotarlo en años o meses.*

- *Duración total (incluye todas las etapas)*
- *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?*

El objeto de la presente manifestación es obtener la autorización para continuar con la operación de la mina Cerro Colorado, misma que se operó desde el año 2001 hasta el mes de agosto de 2018, por un período de 20 años adicionales.

### ***I.1.4 Presentación de la documentación legal:***

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

## **I.2 Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

*Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.*

La empresa Minera Secotec, S.A. de C.V. es una sociedad mercantil mexicana cuya objeto consiste básicamente en la celebración de contratos, la realización de operaciones y la ejecución de todas las actividades relacionadas con la minería, tales como: adquisición y/o transferencia de concesiones, permisos, contratos y autorizaciones, exploración, explotación, extracción, preparación y todas las operaciones relacionadas con los procesos mineros.

En el Anexo 4 se presenta copia certificada de la Escritura Pública No. 39,582, Volumen 653, de fecha 19 de enero de 2017, otorgada ante la fe del Lic. Próspero Ignacio Soto Wendlandt, Notario Público Número 5 de la demarcación notarial de Hermosillo, Sonora, en la cual se contiene la protocolización de actas de asambleas generales ordinaria y extraordinaria de la sociedad denominada Minera Secotec, S.A. de C.V.

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

MSE950906NM2

En el anexo 5 se presenta constancia del registro federal de contribuyentes de la empresa

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

*(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).*

Domingo Cornejo Naranjo

En el anexo 6 se presenta copia certificada de la Escritura Pública No. 39,582, Volumen 653, de fecha 19 de enero de 2017, otorgada ante la fe del Lic. Próspero Ignacio Soto Wendlandt, Notario Público Número 5 de la demarcación notarial de Hermosillo, Sonora, en la cual se contiene la protocolización de actas de asambleas generales ordinaria y extraordinaria de la sociedad denominada Minera Secotec, S.A. de C.V., de la cual se desprende el nombramiento como Administrador Único y Representante Legal de la empresa del Sr. Domingo Cornejo Naranjo.

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

*(Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia).*

*Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.*

Carretera a Sahuaripa Kilómetro 2.8, Número exterior 205  
Parque Industrial  
Hermosillo, Sonora  
C.P. 83299  
Tel. (662) 2104064  
Correo Electrónico: martin.galaz@gegalaz.com

**I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental****I.3.1 Nombre o razón social**

Ing. Librada López Estrada

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP****I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

*Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.*

**I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

*Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.*



## **CAPÍTULO II**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El proyecto “**CERRO COLORADO**” consiste en continuar con la operación de la mina Cerro Colorado, misma que se operó desde el año 2001 hasta el mes de agosto de 2018, bajo el amparo de las siguientes autorizaciones: Oficio No. DS-SMA-UNE-IA.-671 de fecha 14 de diciembre de 2001, prorrogada en septiembre de 2006 mediante Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0767-06 y Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0651-08 de fecha 31 de julio de 2008, cuya vigencia de ésta última concluyó en el mes de agosto del presente año, razón por la cual las actividades mineras actualmente se encuentran recientemente fuera de operación.

Dichas autorizaciones se otorgaron a la empresa Granmin, S.A. de C.V., mismas que fueron transferidas a Minera Secotec, S.A. de C.V., contándose con enterado del cambio de razón social por parte de la SEMARNAT mediante Oficio No. DS-SG-UGA-0186-18 de fecha 13 de marzo de 2018 (Anexo 7).

En el año 2007 el tajo y las tepetateras sobrepasaron el número de hectáreas autorizadas, por tal motivo se presentó a la Delegación Estatal en Sonora de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente una auto denuncia y Estudio de Daños Ambientales, atendiendo a lo establecido en el artículo 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Según lo manifestado por el anterior titular del proyecto, la PROFEPA emitió resolución administrativa con sanción económica.

Las actividades a realizar en el presente proyecto consisten en seguir trabajando las áreas ya intervenidas, y aprovechar la infraestructura de beneficio existente, asimismo dado que en la anterior operación el material no fue convenientemente triturado se pretende efectuar retrituration del material de los dos patios de lixiviación existentes, con posterior lixiviación mediante cianuración, teniéndose como insumo cianuro de sodio en solución, a efecto de no realizar actividad altamente riesgosa, recuperando con ello el nivel de empleo en la región y el aprovechamiento de zonas que actualmente no representan un beneficio económico y que fueron recientemente intervenidas también en actividades mineras.

La primera actividad a realizar y durante un período de 5 años será la de retriturar material existente en los dos patios de lixiviación, a efecto de recuperar valores aún existentes, para ello será necesario construir y operar un patio de lixiviación provisional para beneficiar el material retriturado hasta por una cantidad de 2,150,000 toneladas, lo anterior permitirá liberar espacios en los dos patios existentes y permitirá colocar en los mismos también material retriturado, teniéndose el reaprovechamiento de dichos patios de lixiviación.

Posteriormente la actividad de explotación seguirá siendo la de minado a cielo abierto por métodos convencionales: barrenación, voladura, transporte y trituración.

El mineral seguirá siendo beneficiado con el proceso de lixiviación sobre los dos patios existentes y sobre el patio de lixiviación provisional a construir.

Se continuará la utilización de las piletas de lixiviación existentes, así como la pileta de emergencias.

El oro continuará siendo recuperado de la solución rica por medio de columnas de carbón activado.

El posterior despojo y refinación del doré continuará efectuándose en actividad de maquila fuera de las instalaciones del proyecto.

### **Objetivo General**

- Efectuar la continuación del proyecto “Cerro Colorado”, en las áreas ya trabajadas, permitiendo ampliar la vida útil en 20 años adicionales, cumpliendo con las regulaciones ambientales aplicables.

### **Objetivos Específicos:**

- Continuar con el aprovechamiento de la mina “Cerro Colorado”, así como el aprovechamiento de minerales aún contenidos en el material existente en los patios de lixiviación.
- Mantener el nivel de empleo durante los próximos 20 años y mantener la calidad de vida.
- Mantener los beneficios económicos de forma directa a las actividades de servicio relacionadas con la actividad de minado y beneficio de minerales, contribuyendo al desarrollo de la región.

### **II.1.2 Selección del sitio**

*Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.*

El presente proyecto consiste en la continuación de la explotación de la mina “Cerro Colorado”.

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

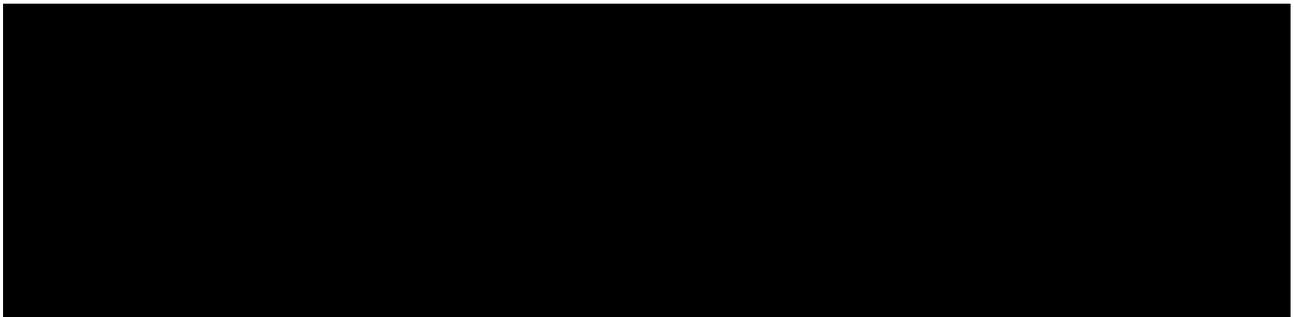
*a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal las vías de acceso del sitio donde será desarrollado el proyecto, dibujar la hidrología del sitio, incluyendo un recuadro en donde se*

*indiquen las respectivas coordenadas Geográficas con aproximación a décimas de segundo.*

*b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total y la cuantificación de las superficies para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo donde se indiquen las superficies destinadas a conservación, producción y restauración, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.*

En el anexo 8 se presenta plano topográfico actualizado en donde se aprecian las áreas que ocupó el proyecto autorizado Cerro Colorado, en las cuales se pretende continuar la operación, sin requerir la apertura de nuevas áreas.

### **II.1.4 Inversión requerida**



### **II.1.5 Dimensiones del proyecto**

*Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:*

*a) Superficie total del predio (en m2).*

*b) Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.*

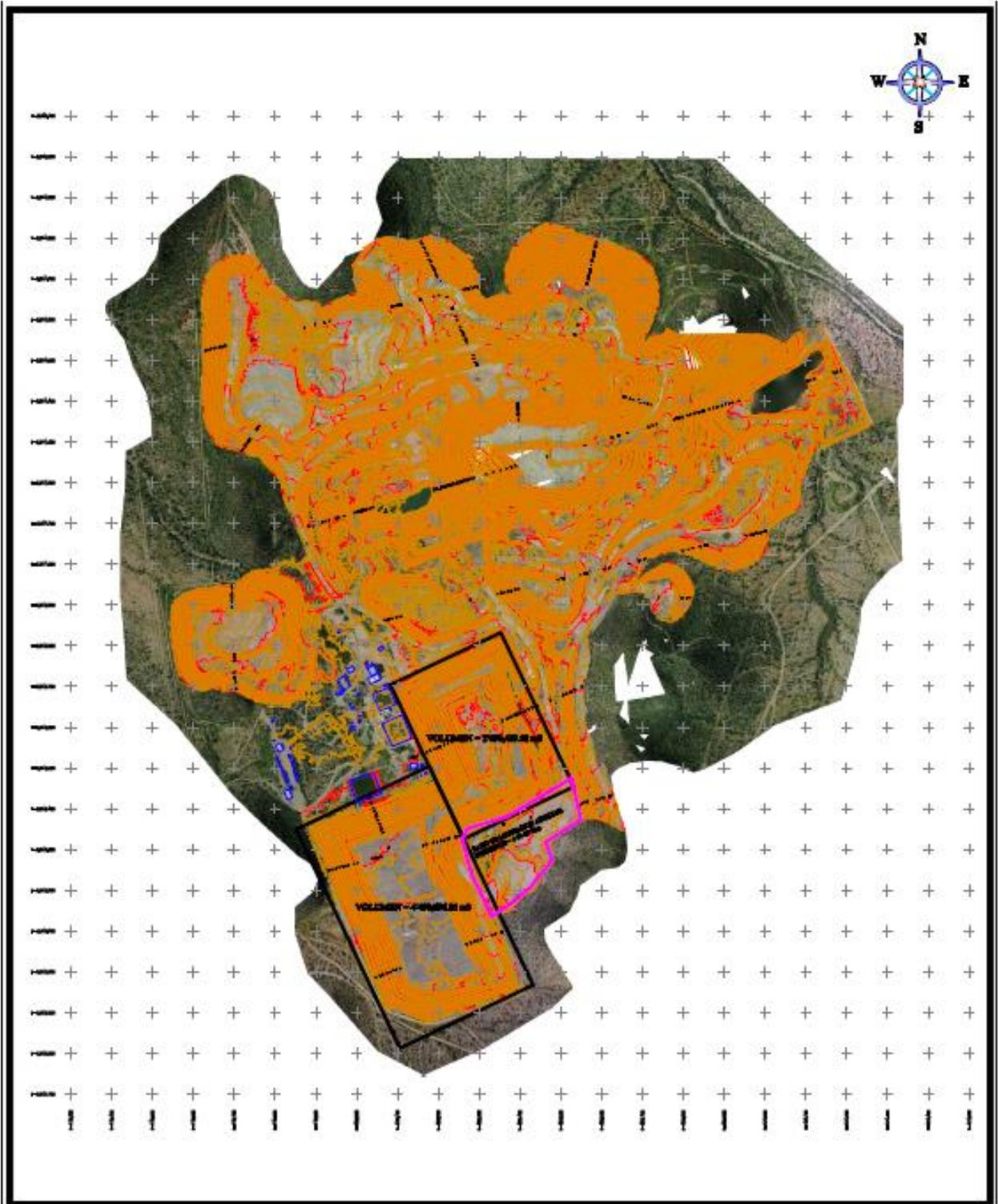
*c) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.*

*d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación:*

*Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:*

- Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.*
- Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente tabla).*

La unidad minera Cerro Colorado efectuó la ocupación de 179.55 hectáreas, mismas que serán utilizadas en el presente proyecto (ver plano en Anexo 8):



Los vértices y coordenadas en UTM (WGS 84 R12) del polígono del proyecto se presentan a continuación:

<b>VERTICE</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	420,408.518	3,342,962.561
2	420,400.456	3,342,990.379
3	420,367.824	3,343,066.634
4	420,336.969	3,343,147.820
5	420,341.315	3,343,149.556
6	420,356.960	3,343,141.742
7	420,378.254	3,343,149.556
8	420,392.595	3,343,169.527
9	420,410.847	3,343,189.498
10	420,432.186	3,343,197.587
11	420,477.382	3,343,267.485
12	420,475.209	3,343,323.056
13	420,550.056	3,343,373.665
14	420,582.649	3,343,376.270
15	420,596.990	3,343,373.231
16	420,658.265	3,343,340.670
17	420,625.237	3,343,448.339
18	420,603.074	3,343,509.988
19	420,590.085	3,343,508.484
20	420,574.440	3,343,558.411
21	420,556.188	3,343,620.060
22	420,551.868	3,343,698.492
23	420,568.816	3,343,763.181
24	420,566.560	3,343,821.175
25	420,570.352	3,343,843.562
26	420,580.006	3,343,866.295
27	420,616.206	3,343,911.071
28	420,626.549	3,343,924.503
29	420,636.203	3,343,928.292
30	420,649.649	3,343,926.914
31	420,668.956	3,343,930.359
32	420,684.815	3,343,932.081
33	420,704.122	3,343,924.159
34	420,716.189	3,343,907.282
35	420,721.016	3,343,890.749
36	420,730.669	3,343,873.872
37	420,742.391	3,343,865.606
38	420,766.525	3,343,856.306
39	420,772.041	3,343,857.684

40	420,787.900	3,343,865.950
41	420,803.760	3,343,881.450
42	420,814.792	3,343,900.049
43	420,825.135	3,343,925.537
44	420,824.101	3,343,949.991
45	420,814.559	3,343,965.387
46	420,806.629	3,343,980.197
47	420,791.804	3,343,992.252
48	420,773.876	3,344,002.585
49	420,761.120	3,344,004.652
50	420,742.157	3,343,997.074
51	420,723.540	3,343,987.086
52	420,708.370	3,343,977.442
53	420,694.235	3,343,964.009
54	420,687.684	3,343,962.976
55	420,685.271	3,343,968.831
56	420,693.545	3,343,975.375
57	420,701.820	3,343,989.497
58	420,709.749	3,344,011.885
59	420,748.708	3,344,023.251
60	420,765.946	3,344,032.550
61	420,811.111	3,344,022.562
62	420,829.728	3,344,014.640
63	420,887.304	3,343,989.152
64	420,926.953	3,343,984.675
65	420,951.776	3,343,991.563
66	420,979.702	3,344,004.307
67	421,000.733	3,344,032.206
68	421,006.249	3,344,058.727
69	421,008.662	3,344,084.215
70	421,062.166	3,344,120.642
71	421,082.163	3,344,135.797
72	421,088.024	3,344,151.985
73	421,088.713	3,344,172.995
74	421,083.542	3,344,184.706
75	421,119.795	3,344,274.818
76	421,259.426	3,344,340.604
77	421,215.613	3,344,444.196
78	421,175.620	3,344,517.215
79	421,140.799	3,344,580.935

80	421,091.153	3,344,570.946
81	421,076.535	3,344,567.519
82	421,059.641	3,344,550.987
83	421,043.782	3,344,541.687
84	421,033.094	3,344,548.576
85	421,003.099	3,344,562.009
86	420,972.760	3,344,564.764
87	420,930.009	3,344,565.453
88	420,786.241	3,344,564.764
89	420,759.611	3,344,576.330
90	420,748.234	3,344,565.997
91	420,743.407	3,344,562.209
92	420,733.754	3,344,561.864
93	420,724.445	3,344,563.242
94	420,715.826	3,344,558.076
95	420,714.102	3,344,549.809
96	420,709.965	3,344,547.054
97	420,702.380	3,344,550.842
98	420,706.862	3,344,560.487
99	420,716.171	3,344,578.397
100	420,727.548	3,344,601.474
101	420,727.893	3,344,611.118
102	420,729.617	3,344,615.251
103	420,735.478	3,344,624.206
104	420,740.304	3,344,646.594
105	420,739.960	3,344,675.870
106	420,736.512	3,344,688.614
107	420,729.617	3,344,711.691
108	420,720.809	3,344,735.406
109	420,697.710	3,344,755.728
110	420,673.921	3,344,769.160
111	420,645.995	3,344,780.182
112	420,602.899	3,344,798.437
113	420,564.630	3,344,804.981
114	420,536.359	3,344,813.936
115	420,518.086	3,344,827.369
116	420,494.987	3,344,831.158
117	420,461.889	3,344,838.046
118	420,441.060	3,344,825.820
119	420,419.684	3,344,812.388

120	420,403.135	3,344,802.399
121	420,375.554	3,344,765.545
122	420,363.832	3,344,727.658
123	420,364.177	3,344,692.871
124	420,373.830	3,344,672.894
125	420,381.070	3,344,666.694
126	420,370.038	3,344,661.528
127	420,355.213	3,344,663.594
128	420,342.112	3,344,660.150
129	420,318.323	3,344,650.850
130	420,315.909	3,344,646.028
131	420,311.772	3,344,652.917
132	420,300.395	3,344,667.039
133	420,299.016	3,344,677.027
134	420,301.084	3,344,682.882
135	420,301.429	3,344,697.693
136	420,295.913	3,344,712.848
137	420,284.536	3,344,730.758
138	420,278.675	3,344,743.157
139	420,284.880	3,344,750.735
140	420,282.675	3,344,756.012
141	420,265.436	3,344,760.489
142	420,245.785	3,344,776.333
143	420,214.756	3,344,798.377
144	420,179.934	3,344,807.332
145	420,152.008	3,344,797.688
146	420,128.564	3,344,794.588
147	420,106.844	3,344,799.410
148	420,077.538	3,344,804.232
149	420,048.923	3,344,797.343
150	420,020.997	3,344,778.055
151	420,010.948	3,344,761.999
152	419,993.365	3,344,739.267
153	419,990.607	3,344,733.756
154	419,995.089	3,344,690.358
155	420,002.674	3,344,663.837
156	419,977.506	3,344,659.359
157	419,947.166	3,344,647.304
158	419,915.103	3,344,626.983
159	419,907.863	3,344,640.071

160	419,899.933	3,344,644.204
161	419,872.697	3,344,646.615
162	419,859.596	3,344,644.549
163	419,841.248	3,344,645.717
164	419,782.638	3,344,703.926
165	419,774.708	3,344,717.359
166	419,748.851	3,344,761.101
167	419,712.305	3,344,760.412
168	419,690.240	3,344,757.312
169	419,670.933	3,344,749.390
170	419,647.489	3,344,730.447
171	419,631.265	3,344,705.411
172	419,622.991	3,344,679.579
173	419,619.199	3,344,637.214
174	419,621.260	3,344,565.034
175	419,623.673	3,344,504.070
176	419,623.328	3,344,475.482
177	419,618.846	3,344,455.506
178	419,620.598	3,344,411.168
179	419,625.770	3,344,360.537
180	419,631.286	3,344,338.149
181	419,657.833	3,344,291.995
182	419,701.963	3,344,280.285
183	419,749.541	3,344,264.096
184	419,765.055	3,344,257.552
185	419,774.046	3,344,246.242
186	419,808.178	3,344,210.077
187	419,814.384	3,344,199.744
188	419,821.624	3,344,157.379
189	419,837.484	3,344,124.314
190	419,868.888	3,344,050.025
191	419,768.736	3,343,985.540
192	419,750.951	3,343,985.784
193	419,735.847	3,343,979.212
194	419,718.306	3,343,964.609
195	419,703.389	3,343,951.104
196	419,660.268	3,343,948.184
197	419,610.082	3,343,940.396
198	419,576.949	3,343,927.496
199	419,559.165	3,343,915.814

200	419,546.984	3,343,895.613
201	419,542.111	3,343,875.412
202	419,542.362	3,343,844.824
203	419,550.402	3,343,786.899
204	419,558.929	3,343,744.793
205	419,565.286	3,343,728.813
206	419,586.237	3,343,702.284
207	419,603.291	3,343,691.575
208	419,624.729	3,343,688.898
209	419,650.177	3,343,696.135
210	419,661.383	3,343,693.944
211	419,679.899	3,343,687.616
212	419,686.476	3,343,686.886
213	419,701.094	3,343,689.563
214	419,766.872	3,343,657.680
215	419,791.062	3,343,568.474
216	419,799.584	3,343,530.487
217	419,826.846	3,343,459.715
218	419,819.308	3,343,444.847
219	419,826.073	3,343,421.677
220	419,843.096	3,343,400.367
221	419,860.298	3,343,393.030
222	419,867.727	3,343,367.831
223	419,894.797	3,343,306.946
224	419,934.715	3,343,204.172
225	419,961.087	3,343,138.028
226	419,996.489	3,343,059.033
227	420,024.633	3,342,982.382
228	420,058.937	3,342,916.233
229	420,065.219	3,342,906.137
230	420,072.048	3,342,901.225
231	420,104.279	3,342,887.308
232	420,149.162	3,342,873.534
233	420,169.102	3,342,869.713
234	420,188.359	3,342,869.577
235	420,209.490	3,342,873.797
236	420,403.564	3,342,943.618
237	420,409.286	3,342,949.933
238	420,409.628	3,342,954.028
<b>SUPERFICIE</b>		<b>1'795,585.191 m2</b>

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

La carta topográfica de escala 1:5000, La Ciénega H12A87 indica que en un radio de 500 metros no existe ninguna infraestructura agrícola, ganadera o industrial, ni puntos de importancia como pozos de agua, solo hay obras mineras antiguas y brechas de acceso para los trabajos de exploración anteriormente realizados por terceros.

Aparte de la ganadería, la única actividad desarrollada regularmente es la minera, la superficie ha sido afectada por trabajos antiguos, además se tienen afloramientos de roca en donde la presencia de flora es nula.

Como ya se ha mencionado, durante el período 2001-2018 en el predio se realizaron trabajos de minado y beneficio ocupándose una superficie de alrededor de 180 has y son las que se pretenden seguir trabajando, por lo cual el uso del suelo es minero.

El área colindante al terreno presenta un uso de suelo de agostadero natural o enmontadas para el desarrollo de la actividad pecuaria a nivel extensiva, la cual se considera muy pobre o sin vocación, debido a que por su cobertura vegetal aprovechable para el alimento del ganado, presenta una baja capacidad forrajera se solo 234.60 kgs de materia seca por hectárea, para un coeficiente de agostadero de 17.3 ha/unidad animal, calculada en condiciones buenas y en años de precipitación normal para la zona por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, 1986).

El área no está considerada en ningún tipo de ordenamiento ecológico ni en planes o programas de desarrollo urbano.

Existió una anomalía en el patrón del drenaje al sur del proyecto. Por las fallas más recientes del rumbo suroeste, un arroyo principal cuyo curso original era hacia el noroeste, se desvió hacia el oeste-suroeste, pasándose el otro lado de la sierra aprovechando las estructuras mencionadas. Estas observaciones indican una geomorfología muy inmadura, aún en proceso de ajuste a rasgos fisiográficos relativamente jóvenes.

En este caso los escurrimientos subterráneos y superficiales pasan por un “cuello de botella” que permite la existencia de dos pozos de baja capacidad debido a la temporalidad del flujo. Dichos pozos pertenecen a otra cuenca que pasa aproximadamente a un kilómetro al sur del proyecto. Los pozos se encuentran ubicados a aproximadamente 1500 metros del proyecto y son para uso doméstico y pecuario. El pozo más cercano solo funciona una parte del año y se seca en la época de estiaje.

Los repesos ganaderos captan aguas pluviales, pero en general están secos la mayor parte del tiempo.

El proyecto se ubica en la cabecera de una cuenca más pequeña. Barrenos de exploración realizados en el año 2002, perforados a 115 y 140 metros indicaron la ausencia de agua.

Es de hacer mención que el uso histórico de las áreas afectadas es minero, y así está reconocido en los planos del INEGI como distrito minero antiguo, y las mismas ya habían sido impactadas por actividades mineras anteriores, teniéndose túneles, tiros, terreros, dos molinos antiguos y presas de jales.

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

*Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto. De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promovente o un tercero).*

El presente proyecto es una obra de continuación de un proyecto que se realizó con autorizaciones de impacto ambiental, mismo que actualmente cuenta con los servicios básicos necesarios para la continuación de su operación: vías de acceso, agua potable, energía eléctrica y drenaje.

El presente proyecto no requiere de servicios diferentes a los que recientemente se operaron.

**II.2 Características particulares del proyecto**

**II.2.1 Programa General de Trabajo**

**Actividades Específicas de Construcción, Operación y Restauración (\*)**

ACTIVIDAD	ANO												
	1	2	3	4	5	6	7	8	...	20	21	22	
Construcción de patio de lixiviación provisional	█												
Retrituración de material existente en los dos patios de lixiviación existentes	█	█	█	█	█	█							
Operación de patio de lixiviación provisional	█	█	█	█	█	█							
Minado				█	█	█	█	█	█	█	█		
Beneficio				█	█	█	█	█	█	█	█		
Restauración												█	█

(\*) A aplicar después de recibir las autorizaciones correspondientes

Las actividades a realizar y técnicas a aplicar ya se operaron en las áreas de explotación del proyecto inicial.

**II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete**

No aplica.- No se abrirán nuevas áreas a la explotación.

## II.2.2 Preparación del sitio

No aplica.- No se abrirán nuevas áreas a la explotación.

### II.2.2.1 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No aplica.- No se abrirán nuevas áreas a la explotación.

### II.2.3 Construcción de obras mineras

*Describir las obras y actividades que contempla el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que no es necesario listar todas, sino únicamente las que conformen al proyecto). Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones:*

Para el presente proyecto no existe en sí una separación entre la actividad de construcción y la de operación, salvo en la construcción del patio de lixiviación provisional, ya que, como ya se mencionó, las actividades del proyecto se realizarán en las áreas de minado y tepetateras existentes, aprovechándose la infraestructura actual de beneficio para la cual no se prevé ampliación alguna.

La única obra que será construida consiste en el patio de lixiviación provisional para beneficio de material retriturado.

El sitio en donde se construirá corresponde a una superficie ya intervenida, aledaña a los dos patios de lixiviación existentes, y que era utilizada para almacenar temporalmente el material triturado para su posterior colocación en los patios de lixiviación.

La superficie de este sitio es de 4.74 hectáreas cuyo cuadro de construcción es el siguiente, coordenadas en UTM (WGS 84 R12):

POLIGONO DEL PATIO DE LIXIVIACIÓN PROVISIONAL		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
A	420,281.155	3,343,240.900
B	420,330.632	3,343,136.053
C	420,384.732	3,343,171.913
D	420,422.706	3,343,205.175
E	420,478.581	3,343,273.946
F	420,462.694	3,343,318.509
G	420,548.592	3,343,374.084
H	420,531.790	3,343,449.330
I	420,527.146	3,343,476.070
J	420,366.599	3,343,380.465

K	420,270.883	3,343,351.881
L	420,258.741	3,343,323.977

<b>SUPERFICIE</b>	<b>47,403.64 m2</b>
<b>PERIMETRO</b>	<b>977.02 mts</b>

Este patio de lixiviación provisional será construido conforme a la norma oficial mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, destacándose lo siguiente:

Como ya se mencionó el área a ocupar es de 4.74 hectáreas, de las cuales un 90% será para la instalación del patio, 5% para un acceso perimetral y el resto para canales de desvío de agua pluvial, cabe señalar que no habrá afectación a la flora, ésta es casi inexistente por ser ya un área afectada por las operaciones anteriores.

El patio de lixiviación será construido bajo los mismos criterios que se siguieron para los dos patios existentes, siguiendo los estándares de calidad de los materiales y equipo de proceso. Será orientado sobre la topografía natural del área con el objeto de minimizar cortes y eliminar rellenos, sin perturbar el grado de compactación natural existente, reforzando por medio de equipo pesado y riego, hasta conformar una base consolidada (>90% de compactación) y lisa, con un declive natural de 3% a 1% hacia la pileta.

No se afectarán bancos de arena, ya que por encima de las geomembranas se colocará material triturado -1/4 de pulgada, el cual hará las funciones de la cama de arena.

Alrededor del patio se construirán bermas con un mínimo de dos metros de ancho por 50 cm de alto, cubiertas con la misma geomembrana del patio.

Los escurrimientos que serán desviados son de tamaño poco significativo y se contempla una doble seguridad para protección contra la posibilidad de la entrada de escurrimientos pluviales al circuito cerrado: 1) el perímetro del patio tendrá un bordo mayor a 50 cms de altura, impermeabilizado con geomembrana y 2) fuera del bordo del patio se cortará una zanja del ancho de la cuchilla de un tractor, resultando en un perfil inclinado contra los escurrimientos a efecto de que éstos sean canalizados fuera del área.

La geomembrana que será utilizada en la impermeabilización es de polietileno de alta densidad, liso, elaborada con resinas de alto peso molecular para contener fluidos en estructuras hidráulicas. La geomembrana es durable y es preparada con compuestos para resistir afectaciones de reactivos lixiviantes, sustancias químicas y degradación ultravioleta.

El sistema contempla la instalación de geomembrana o linner de HDPE de 1.5 mm de espesor, con una densidad de 0.94 o mayor, misma que se instalará sobre el terreno previamente compactado, alineado el contenido de cada rollo de este plástico con dimensiones de 6 mts de ancho por 120 mts de largo, mismo que se asegura debidamente con costales cargados de arena para evitar que las ráfagas de viento levanten el linner, después se alinea para aplicar el sistema térmico de sellado entre cada tramo, verificando

ya fría la pegazon, mediante una aplicación de aire comprimido a fin de verificar que no existan fugas, que impliquen fallas en la instalación final.

Instalado el plástico y sostenido con sacos de arena, se verificará mediante lámpara estroboscópica y turno obscuro para asegurar la calidad del tendido aislante para así autocontener el proceso hidrometalúrgico.

Concluido lo anterior se podrá instalar la trama de tubería de drenaje de soluciones en dirección a los descargues gravimétricos, donde se instala primero el drene primario con tubería HDPE, de 8" de diam., corrugada y ranurada, a esta tubería se acopla posteriormente las líneas de drenaje secundario con el mismo tipo y calidad de tubería, siendo este a 4" de diámetro.

De ser posible se acostillan todos los drenajes con arena estéril, a fin de que en lo sucesivo no se muevan o desacoplen cuando reciban carga., para ejecutar esta acción primero se habrán de elaborar veredas sobre el linner de arenas estériles, a fin de evitar que se altere la superficie del linner, quizás por esta única vez, los operarios deberán calzar tenis, preferentemente.

Después de terminar los tendidos de drenes, preferentemente se aplicará sobre el linner un filtro de canto rodado de 1/2", a fin de evitar taponamientos en las ranuras de los tubos de drenaje, con lo cual concluye y queda preparado el patio para recibir mineral, de inicio mediante una rampa sobre el domo y los candados periféricos del linner sobre el patio, menester mencionar que el plástico se aplica a los candados periféricos después de cuando menos haber aplicado la primera cama de mineral por lixiviar, para evitar así presiones axiales al material plástico mientras se continuará manteniendo fijo, con los susodichos costales de arena.

#### **II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales**

No aplica.- No se requieren de obras asociadas o provisionales para la etapa de construcción.

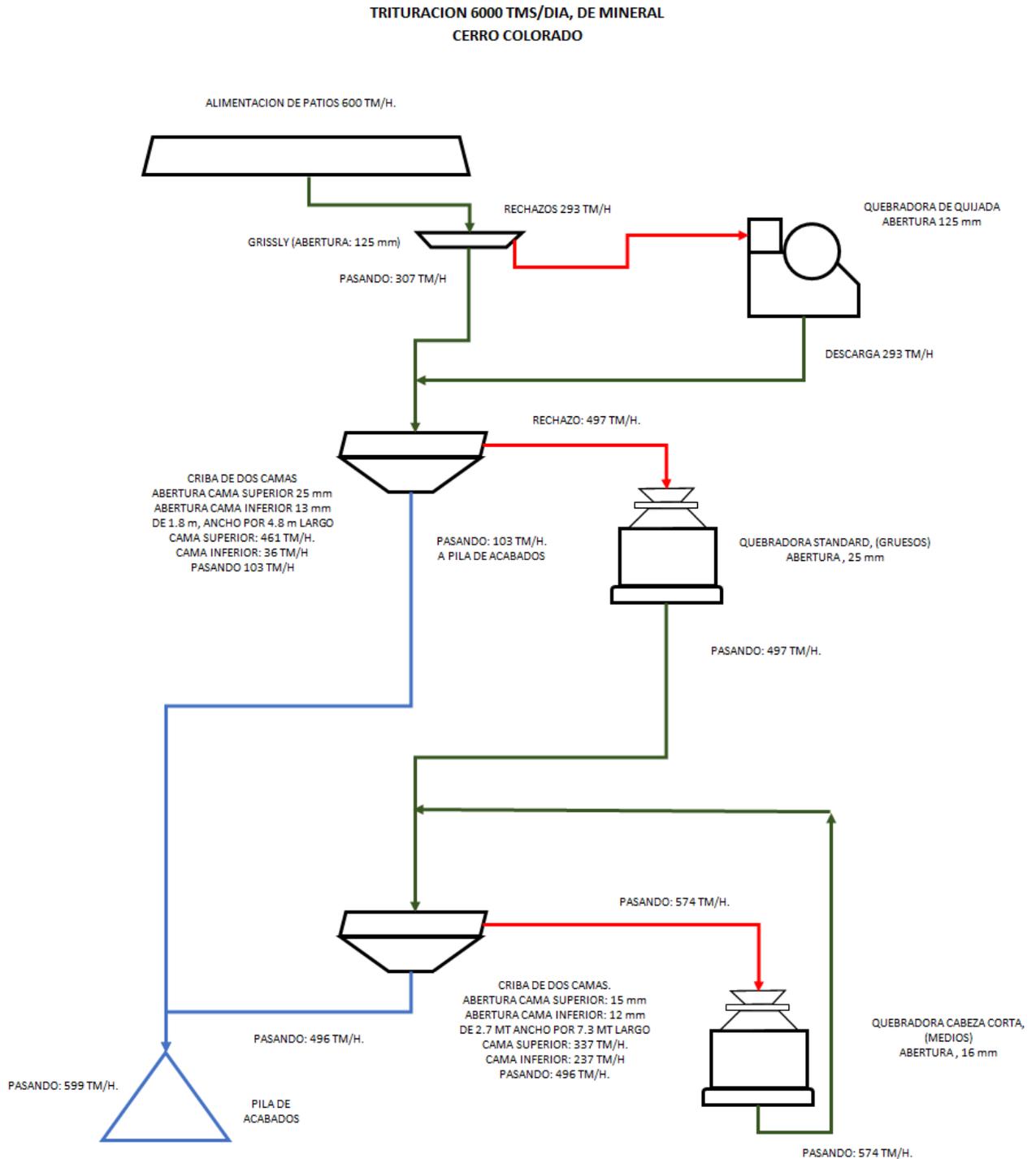
#### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

##### **RETRITURACIÓN**

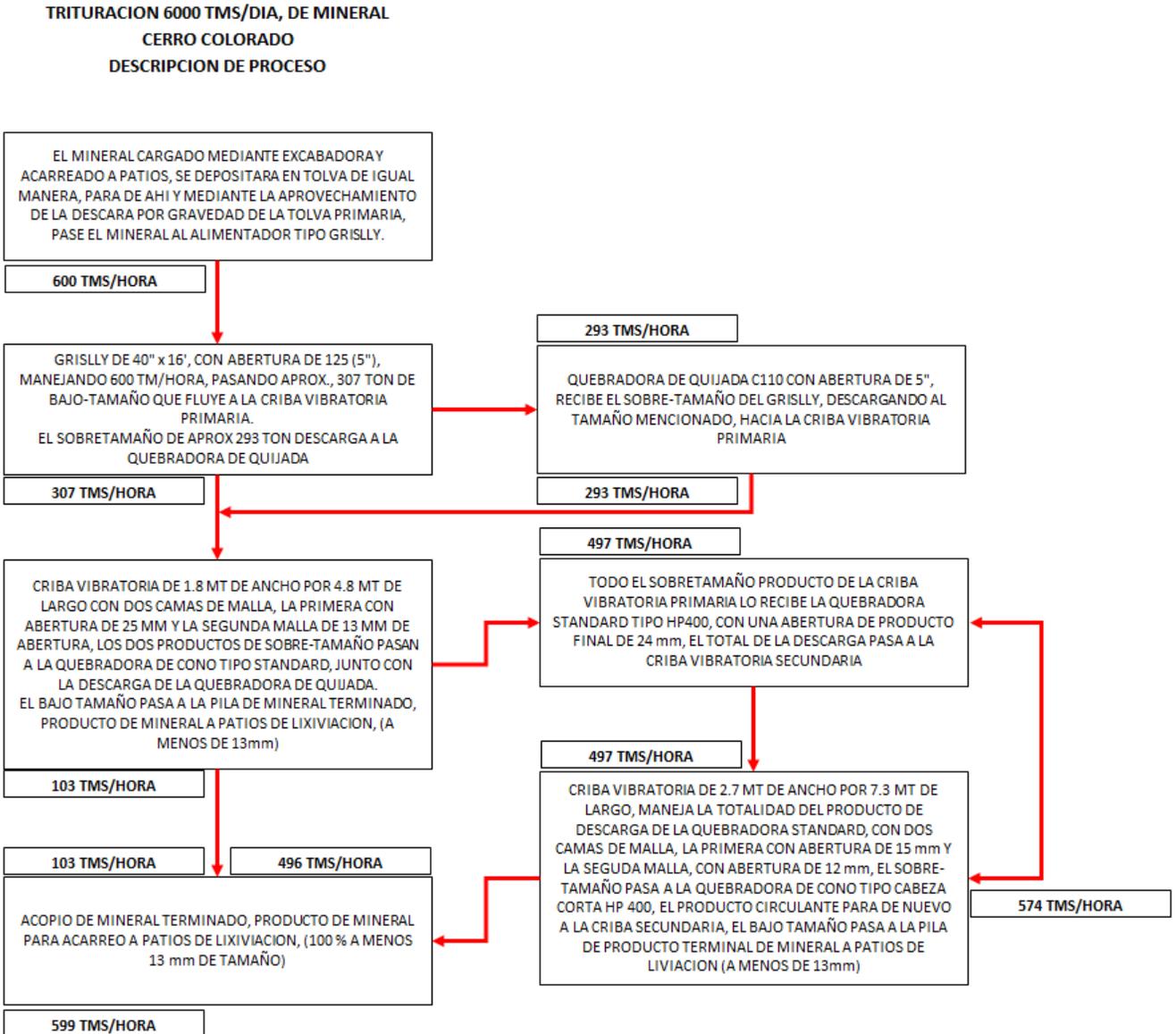
Básicamente este proyecto aprovechará los contenidos remanentes de un proceso de lixiviación de oro, en fase de abandono parcial, éstos se habrán de triturar a una fracción óptima y susceptible de lixiviar nuevamente aprovechando que con la trituración se produzcan nuevas superficies específicas que expongan los valores metálicos de interés económicos aprovechables, mediante el mismo método de riego por aspersion o goteo de soluciones alcalinas con un bajo contenido de NaCN y oxido de calcio, en proporciones predeterminadas por experimentación metalúrgica en columnas, de donde también se determina la proporción de riego en lt/hr/mt<sup>2</sup> y pH., por ejemplo. Las soluciones lixiviantes percolan al través, de las camas de mineral, depositado hasta una altura determinada de igual manera en los procesos de experimentación a fin de no hacer permanecer las

soluciones en el interior del mineral por tratarse y generar sales indeseables debido a la reactividad del NaCN y eleven el consumo de este producto.

La siguiente figura muestra la secuencia del triturado.



En la siguiente figura se muestran las características del equipo de trituración.



Como ya se mencionó el insumo de cianuro de sodio será en presentación como solución, a efecto de evitar actividad altamente riesgosa.

Una vez que el material pasó por la trituración sera apilado en el patio de lixiviación provisional previsto con lainer con pilas de 6 a 9 metros de altura para su proceso de lixiviación.

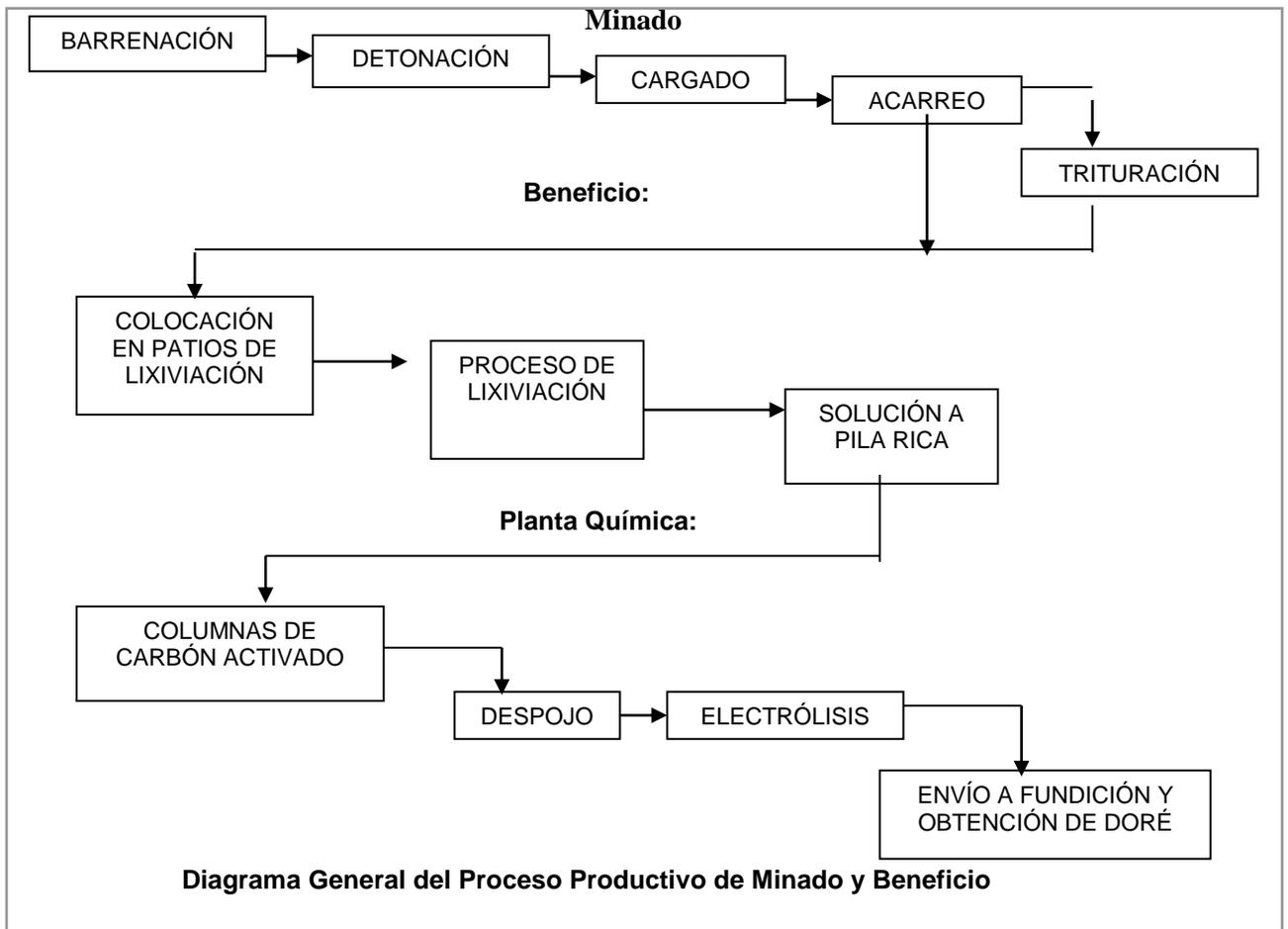
La última pila de los patios de lixiviación existentes no será sujeta a retriturado a efecto de no dañar el sistema de drenaje e impermeabilización de las mismas.

**MINADO Y BENEFICIO**

Como ya se ha mencionado, el presente proyecto es con el objeto de continuar con la operación de la mina Cerro Colorado, trabajándose solamente en las áreas ya intervenidas y aprovechando la infraestructura existente.

El mineral minado y el material retriturado mencionado en el apartado anterior pasará a la actividad de beneficio.

La infraestructura actualmente instalada tiene una capacidad de manejo de 60,000 toneladas mensuales de mineral y 110,000 toneladas de tepetate, parámetros que se conservarán en el presente proyecto.



**Minado**

**TAJOS**

Es el área donde se extrae el mineral. Los escalones de la pared del tajo o bancos están diseñados a 6 m de altura con área variable en el piso horizontal formando un ángulo general de 56° con el horizonte. Las rampas de acceso tienen pendiente 10%

Se continuará con el aprovechamiento de los tajos existentes. Se procede a hacer cuadrículas de perforaciones en la roca maciza con un track-drill para llenarlos con explosivo y detonarlos para arrancar la roca. La roca fragmentada, es removida dejando el piso al nivel para repetir las perforaciones.



Características de los tajos

Dependiendo de las características del mineral se determina si todo o parte será triturado antes de amontonarlo con bandas transportadoras radiales o directamente por camiones de volteo sobre el patio de lixiviación.

El material estéril se transporta hacia las tepetateras.



Ejemplo de Transporte de material

## TEPETATERAS

Las zonas en donde se deposita el material proveniente del minado que no alcanza a tener valor comercial, se coloca en montones, en áreas previamente determinadas pegadas a los límites del tajo. Estos montones tienen taludes estables ( $\pm 30^\circ$ ) al ángulo de reposo natural y niveles horizontales.



Tepetatera en Brecha Central



Tepetatera Obra X

## Beneficio

### TRITURADORAS Y CASETA PARA EL CONTROL DE LAS BANDAS.

El área de trituración consiste en una rampa en donde descargan los camiones y con un cargador frontal se alimenta una parrilla sobre una quebradora de quijadas. Saliendo se dosifica  $\pm 1.5$  kg de cal por cada tonelada de mineral y éste es apilado sobre el patio por bandas transportadoras radiales y/o recargado a volteos para descargarlos sobre el patio de lixiviación.

Enseguida de la trituradora, se cuenta con la caseta donde se tiene el control de las bandas que trasladan en material después de la trituración.



Sistema de trituración utilizado

#### PATIO DE LIXIVIACIÓN PROVISIONAL.

Esta área es donde se deposita el mineral retriturado y/o natural para ser irrigado con reactivos químicos para desprender los valores de oro. El patio de lixiviación es orientado sobre la topografía natural del área seleccionada con el fin de minimizar cortes y eliminar rellenos, sin perturbar el grado de la compactación natural existente, reforzando por medio de equipo pesado y leve riego, hasta conformar una base consolidada y lisa como pavimento, con declive hacia la pileta.

Conforme se vaya desocupando volumen en los patios de lixiviación actuales, en éstos será depositado también material retriturado para ser sujeto a lixiviación.



Patio Viejo Lado sur



Patio reciente (con pila de Emergencia)

Las actividades principales del sistema de lixiviación inicial se desarrolla en un patio de lixiviación de 400x400 metros (160,000 m<sup>2</sup>). El sistema de lixiviación mas reciente es un patio de lixiviación, aledaño al inicial, con dimensiones de 350x250 metros (87,500 m<sup>2</sup>).

La base preparada está cubierta con una geomembrana HDPE convencional de 60 milésimas de pulgada (1.5 mm), sobre la cual está una red principal de tubería ranurada de 8 pulgadas con ramales de 4 pulgadas para facilitar la salida de la solución lixivante y eliminar presión hidrostática sobre la geomembrana.

El montón de mineral de 5 o 6 metros de altura es saturado por riego de solución de cianuro (200 ppm), la cual atraviesa el material disolviendo los valores de oro y plata, percolando por gravedad hasta la base de la geomembrana.

#### PILETAS.

Las soluciones que son irrigadas sobre el patio de lixiviación serán canalizadas a una pileta. El diseño de la pileta considera una pendiente de 1.5 metros horizontal por cada metro vertical (1:5:1) hasta el basamento a la profundidad de 4 m y tiene dos capas de HDPE también de 60 milésimas por debajo y en medio.

La capacidad de la pileta es mayor a 4000 m<sup>3</sup>, esto significa que excede el volumen de la tormenta máxima en 24 horas calculada en base a los datos históricos de las estaciones meteorológicas de Trincheras y Santa Rosa, localizadas aproximadamente a 35 km al noroeste del proyecto.

En las piletas no han ocurrido derrames motivados por precipitaciones pluviales.



Pileta Rica



Pileta pobre



Pila de emergencia

## PLANTA QUÍMICA.

En esta planta, se recibe la solución rica en minerales obtenida de la pileta, la cual se conduce hacia una serie de filtros de carbón activado hasta la canalización a una celda para deposición por electrolisis del mineral. Después de una semana de funcionamiento del sistema aproximadamente se realiza el raspado de las placas, el producto será enviado a fundición en empresa externa.

Además del proceso de concentración, en esta área también se prepara la solución con cianuro para irrigar el patio de lixiviación, por lo tanto en la sección central de la planta, a un lado de las columnas de carbón activado, se almacena el cianuro en solución en la cantidad mensual que se utiliza para el proceso minero, al igual que el carbón activado que se regenera de las columnas y el nuevo, así como sosa cáustica y sustancias químicas que son necesarias para el proceso. Esto último en un pequeño almacén que se tiene en la planta.

El área donde se encuentra establecida la planta, fue preparada sobre una geomembrana contigua a la pileta para que cualquier derrame en la planta se mantenga dentro del circuito cerrado.



Planta química al fondo

## LABORATORIO.

En el laboratorio se posee equipo (hornos, mufas, material de vidrio en general y equipo menor) para el control de los valores encontrados en el proceso de exploración y explotación del mineral en patios de la mina, así como control de calidad de la planta química.



Laboratorio

## TALLER Y ALMACÉN DE REFACCIONES Y HERRAMIENTAS.

Dentro del campamento, se cuenta con un área de mantenimiento para maquinaria y equipo utilizados dentro el proceso, anexo a un almacén de refacciones y herramientas. Contiene el material necesario para el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y el equipo.



Taller



Almacén

## ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS.

Se tienen áreas de almacenamiento establecidos con el fin de agrupar a los residuos en forma temporal previo a ser enviados a tratamiento o confinamiento.

Las características del almacén son conformes con la normatividad.



Almacén temporal de residuos peligrosos

#### GENERADORES.

En la mina se cuenta con una planta generadora de luz, la cual funciona a base de diesel, con una capacidad de 300 kw.



Área de generación de energía

### TANQUES DE COMBUSTIBLE.

Para almacenamiento de combustible se cuenta con dos tanques, que tienen capacidad de 50,000 y 8,000 litros cada uno.



Tanques de almacenamiento de combustible con fosa de retención de derrames

### OFICINAS, VIVIENDAS, COMEDOR-COCINA.

Se cuenta con oficinas y viviendas que están destinadas para las diversas necesidades de trabajo y descanso.



Campamento



Comedor

ÁREA DE PLANTAS RESCATADAS.

Diseñada para las actividades relacionadas con la restauración del lugar. Se cuenta con un pequeño jardín botánico localizado junto a la zona de alojamiento de empleados, en él se colocaron especies que fueron rescatadas durante las etapas de preparación del sitio y de operación anterior, mismas que serán sujetas a mantenimiento.



Características de las áreas de plantas rescatadas

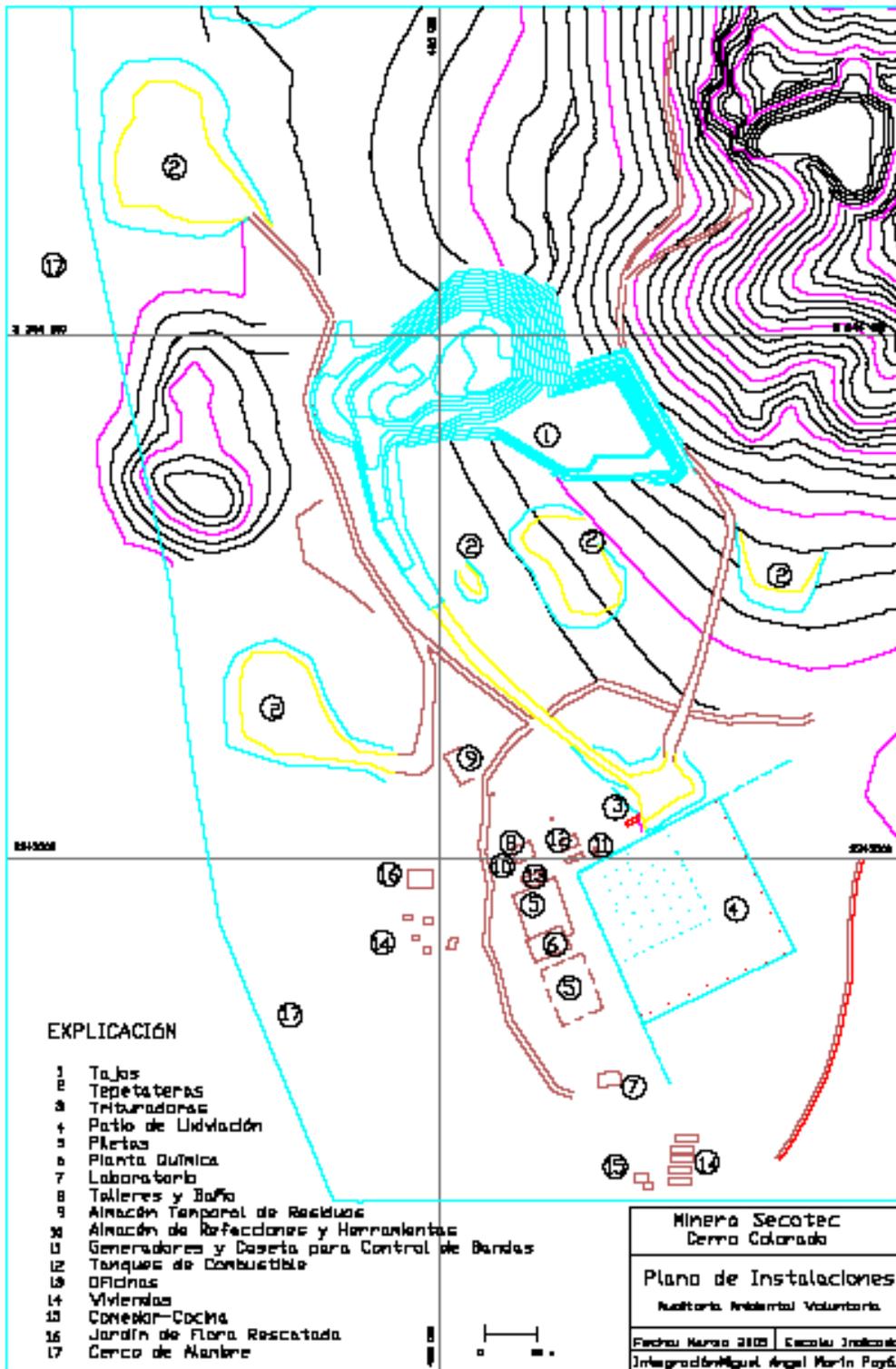
## ÁREAS DE SUELO RESCATADO

El suelo fértil rescatado es resguardado en áreas seguras, para su posterior uso en las actividades de restauración del sitio, será sujeto de protección.



Área de almacenamiento de suelo fértil

La representación gráfica de la ubicación de los diversos componentes mencionados es la siguiente:



Para la operación del retriturado, minado y beneficio se utilizará la siguiente maquinaria y equipo:

<b>EQUIPO</b>	<b>UNIDADES</b>
Camión de volteo	1
Camión de servicio	1
Pipa	1
Tractor D9	1
Excavadora 450	1
Motoconformadora	1
Generadores	3
Cargador 988	1
Camiones 65 ton	3
Planta de trituración	1
Vehículos	5

Para la operación del retriturado, minado y beneficio se pretende utilizar el siguiente personal:

#### Relación de personal por departamento

<b>MINA CERRO COLORADO</b>	
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>No. Empleados</b>
<b>GEOLOGIA</b>	<b>7</b>
Ayudantes	4
Geólogos	2
Jefes	1
<b>AREA DE MINA</b>	<b>39</b>
Operador trascavo	5
Operador camión	10
Perforista	6
Ayudante perforista	4
Ayudante medio ambiente	1
Operador tractor	3
Operador quebradora	2
Jefes Grupo / Turno	3
Señalero calero	2
Ayudante Quebradora	3
<b>BENEFICIO</b>	<b>18</b>
Supervisores	2
Preparador muestras	1
Operadores de Planta	3

Laboratorista	1	
Ayudante de planta	7	
Jefes	1	
Ayudante de patios	1	
Metalurgista	1	
Ayudante General	1	
<b>TALLER MECANICO</b>		<b>19</b>
Supervisores	3	
Mecánicos	9	
Soldador	2	
Lubricador	1	
Eléctrico / Mecánico	1	
Ayudante de Mecánico	1	
Llantero	1	
Jefe	1	
Programador	1	
<b>ALMACEN</b>		<b>3</b>
Jefe	1	
Auxiliares almacén	2	
<b>ADMINISTRACION GENERAL</b>		<b>8</b>
Gerente General	1	
Jefe Medio ambiente	1	
Jefe de Seguridad	1	
Vigilantes de Seguridad	3	
Médicos	2	
<b>COCINA Y LIMPIEZA</b>		<b>10</b>
Cocineras	6	
Limpieza	3	
Paramédico	1	
<b>MANTENIMIENTO PLANTA</b>		<b>12</b>
Jefe	1	
Supervisores	1	
Soldador	2	
Ayudante general	2	
Electricistas	2	
Mecánico quebradora	4	
<b>AREA DE RANCHO</b>		<b>2</b>
Veladores	2	
<b>COMPRAS Y CHOFERES</b>		<b>4</b>
Comprador	2	
Choferes	2	
<b>ADMINISTRACION DE MINA</b>		<b>8</b>
Jefe	1	
Instructor	1	
Supervisor	1	
Topógrafo	1	
Planeación	1	
Ayudantes Generales (eventual)	3	
<b>Total Empleados</b>		<b>130</b>

### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)**

*Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución.*

*Presentar todos aquellos planes y/o programas que serán tomados en cuenta para la rehabilitación, compensación y restitución de todas las obras y/o actividades del proyecto.*

*Presentar un Programa detallado del abandono del sitio, en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del proyecto.*

- *Una descripción de las actividades de rehabilitación, restitución o compensación de las superficies intervenidas.*
- *Una descripción de los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.*

La empresa cuenta con un Plan de Restauración (Anexo 9) que fue elaborado tomando en cuenta lo establecido en la materia de abandono de sitio en la Manifestación de Impacto Ambiental presentada ante la SEMARNAT el 24 de septiembre de 2001 para el proyecto “Cerro Colorado”

Asimismo, para su elaboración se tomó en cuenta lo establecido en la materia en la autorización de impacto ambiental otorgada por la Delegación Federal en Sonora de la SEMARNAT mediante Oficio No. DS-SMA-UNE-IA-671 de fecha 14 de diciembre de 2001, término Primero – Abandono de las Instalaciones y Condicionante General IV – Abandono y Restauración.

La aplicación paulatina del Programa General de Restauración del Sitio conforme los diversos componentes de la unidad minera dejen de prestar su servicio, permitirá en su medida que el sitio retorne a sus condiciones originales.

### **II.2.7 Utilización de explosivos**

*Es conveniente especificar lo siguiente: vibraciones sísmicas que serán generadas.*

El uso y transporte de explosivos tienen reglas muy específicas y normas muy estrictas sólo autorizadas por la Secretaría de la Defensa Nacional y el transporte por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Las voladuras que se realizarán en el tajo serán convenientemente diseñadas y no causarán impacto de vibraciones en las áreas aledañas.

### **II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

#### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

No aplica.- Se trabajará solamente en áreas ya utilizadas.

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN-OPERACIÓN**

Residuos sólidos

Se generará material estéril que será llevado hacia las tepetateras.

Se generarán desechos domésticos de las áreas de oficina, comedor y campamento de empleados. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el basurero municipal de Trincheras.

Residuos Peligrosos

Se generará aceite usado principalmente en el área del taller donde se dará mantenimiento al equipo pesado. El aceite usado se almacenará temporalmente en sitio seguro y serán recolectados por empresa autorizada por la SEMARNAT.

Todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por la SEMARNAT.

Todo el material impregnado de hidrocarburos como estopas, filtros, papel, etc., será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados hasta su disposición final o tratamiento.

Otros desechos que son generados son los residuos de solventes y líquidos limpiadores utilizados en el taller; así como cantidades relativamente pequeñas de residuos del laboratorio. Estos son dispuestos de acuerdo a la normatividad aplicable.

**Residuos peligrosos generados**

<b>NOMBRE DEL RESIDUO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CRETIB</b>	<b>PROCESO O ETAPA EN LA QUE SE GENERA</b>	<b>SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL</b>	<b>USO O SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL</b>
Aceite industrial para automotores (usado)	Inflamable/ tóxicos	Utilización de los vehículos automotores, maquinaria y equipo generador de energía	Almacén de aceites	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Filtros de aceite usado	Inflamable/ tóxico	Cambios de filtro de la maquinaria y vehículos ligeros	Almacén de aceites	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos

Filtros, estopas y otros materiales impregnados de HC	Inflamables/tóxicos	Mantenimiento de maquinaria y equipo en general.	Almacén de residuos peligrosos.	Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Empaques y embalajes impregnados de sustancias tóxicas	Tóxicos y/o corrosivos	Planta química y laboratorio.	Almacén de residuos peligrosos.	Se retornarán a proveedores y/o Centro de acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Residuos de laboratorio	Tóxicos	Operación del laboratorio metalúrgico	Almacén de residuos peligroso	Centro de acopio autorizado

### Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa se generarán polvos fugitivos originados por los trabajos de despalme y desmonte del terreno, así como emisiones de motores de combustión interna de la maquinaria utilizada.

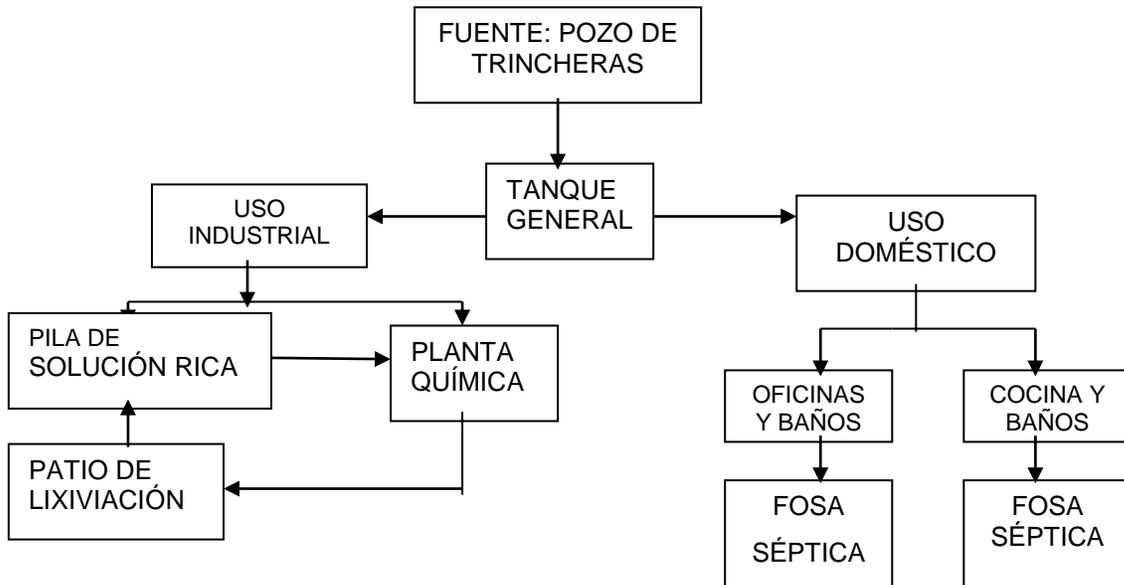
Existirá generación de ruido de la maquinaria y de las detonaciones de las voladuras en los tajos.

### Aguas residuales

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias que se operan en el campamento.

### **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Para satisfacer las necesidades del agua que se usa en la mina "Cerro Colorado" se cuenta con autorización del H. Ayuntamiento de Trincheras para tomar agua de uno de los pozos municipales y conducirlo mediante tubería hacia la unidad minera (Anexo 10), el volumen de consumo diario se estima en 300 metros cúbicos. Generalmente en el uso doméstico se consumen 10 m<sup>3</sup> por día generándose aguas negras que son canalizadas a fosas sépticas. En el uso industrial la única pérdida que se tiene es por evaporación, ya que por el sistema establecido no se tiene descargas de aguas ya que se trabaja en base a circuito cerrado.



**Diagrama de Manejo y Uso de Agua**

El campamento cuenta con sistema de drenaje que conduce directamente a fosas sépticas donde el agua residual es almacenada, y cuando así se requiere, ésta es retirada en un carro pipa y descargada en la red de alcantarillado de Trincheras.

**Áreas de generación de agua residual y contaminantes presentes**

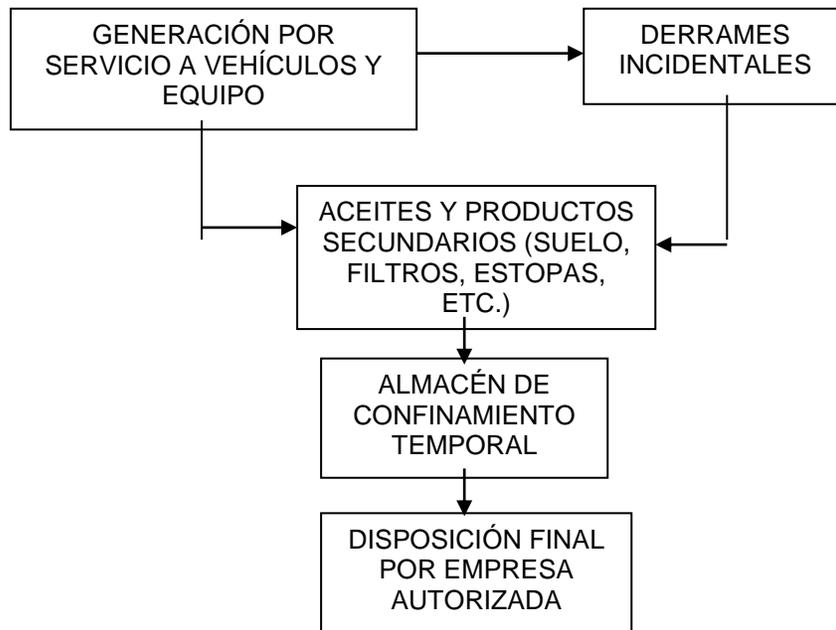
Área y/o etapa de generación de agua residual	Contaminante presente
Baños de Empleados	Jabón suave y Detergentes en menor proporción. Materia Orgánica.
Cocina y comedor de empleados	Jabón suave y Detergentes en menor proporción. Materia Orgánica.

El tipo de residuos peligrosos que se generan en la unidad minera “El Cerro Colorado” se derivan del mantenimiento a los diferentes equipos y vehículos utilizados en el proceso productivo, estos son principalmente aceite quemado, estopas y los envases de Cianuro de Sodio. Una vez generados, se almacenan en una infraestructura temporal, para finalmente ser transportados y dispuestos por medio de una empresa autorizada y contratada para ese fin.

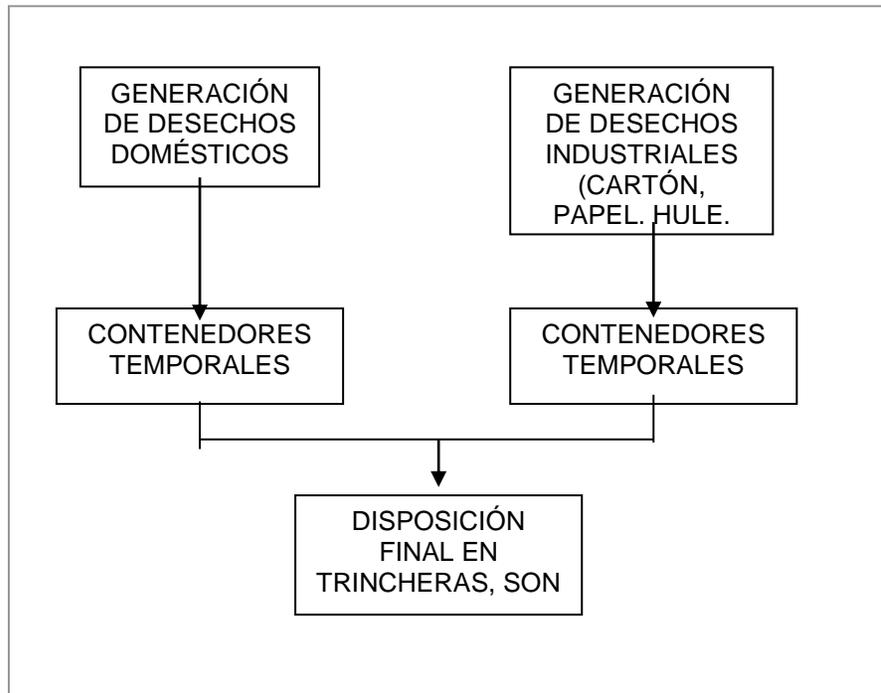
Los residuos no peligrosos generados en la unidad minera principalmente son desechos domésticos e industriales como hule, papel, cartón, etc., los cuales son colocados en contenedores temporales dentro del área de la mina y finalmente son transportados y dispuestos en el basurero municipal de Trincheras, contándose con la autorización correspondiente (Anexo 10).

Residuos generados
Aceites lubricantes gastados
Trapos impregnados de aceite
Tierra contaminada de aceite
Recipientes vacíos de sustancias químicas, aceites y grasas
Material de Laboratorio contaminado (copelas, crisoles y escorias)
Desechos domésticos (restos de alimentos, papel, cartón)

El esquema de manejo que se practica se da en las siguientes figuras:



**Diagrama de Manejo de Residuos Peligrosos**



**Diagrama de Manejo de Residuos No Peligrosos**

### II.2.10 Otras fuentes de daños

#### a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa

*Identificar la fuente generadora de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa, en caso de que existan, así como el cálculo estimado de la emisión y su duración, en las unidades correspondientes.*

#### b) Posibles accidentes

*Discutir la probabilidad de que ocurran accidentes que puedan causar un daño ambiental, se debe hacer énfasis en los derivados de derrumbes de las paredes del tajo, colapsamiento de minas subterráneas, fallas en la presa de jales, así como aquellos derivados de los sistemas de impermeabilización en caso de beneficio por lixiviación en montones, también tiene que ser evaluada la posibilidad de formación de nubes de sustancias tóxicas (NaCN), cuando existan poblaciones humanas cercanas o se pueda dañar a especies bajo estatus de protección.*

*Describir cual puede ser el área afectada, los recursos dañados, las medidas que se implementarán para disminuir su probabilidad de ocurrencia, así como las medidas o programas que se puedan instrumentar en caso de una contingencia derivada de un accidente. Anexar las memorias de cálculo y en su caso la descripción del método de evaluación utilizado si este se hizo con base a modelaciones.*

En la unidad minera se manejarán sustancias peligrosas, de acuerdo a lo siguiente:

### Listado de Sustancias utilizadas en la Mina El Cerro Colorado

Sustancia	Cantidad utilizada por mes	Cantidad de almacenamiento	Listado	Alto riesgo
Laboratorio:				
Litargirio	100 Kg	400 Lbs	No	No
Carbonato de Sodio	70 Kg	150 Kg	No	No
Borax	60 Kg	50Kg	No	No
Ácido Nítrico	11 Lts	20 Lts	Si	No
Hidróxido de Amonio	11 Lts	20 Lts	No	No
Cianuro de Sodio	300 grs	200 grs	Si	No
Hidróxido de Sodio	7.5 grs	300 grs	No	No
Planta Química:				
Cianuro de Sodio en solución	24 Ton	27.4 Ton	No	No (*)
Sosa Caustica	1000 Kg	5250 Kg	No	No
Acido Clorídrico	432 Lts	985.6 Lts	No	No
Anti-incrustante	1.5 Kg/ton de mineral		No	No
Cal*	2000 Kg	4000 Kg	No	No
Carbón Activado				
Combustibles:				
Gas L.P.	9,000 Lt		Si	No
Diesel	110,000 Lt		Si	No
Gasolina	1,500 Lt		Si	No
Mina:				
Explosivos				

(\*) Se hace especial mención que el cianuro de sodio representa la mayor cantidad de sustancia química que se maneja en la unidad minera, dicha sustancia será suministrada en solución, por lo cual el cianuro de sodio no es en sí una sustancia listada, ya que el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas sólo tutela al estado sólido que está representado por polvo menor de 10 micras.

No se tienen interacciones con otras áreas próximas al proyecto ajenas a la actividad minera.

Las interacciones de riesgo dentro de la planta se basan en el hecho principal de que el mayor riesgo corresponde al evento “detonación accidental de explosivos”.

Por lo anterior se tienen definidas las siguientes medidas preventivas orientadas a la reducción de riesgos:

- Las instalaciones disponen de un espacio o área de amortiguamiento entre la actividad de manejo de explosivos y los diversos componentes de la instalación, con letreros precautorios.
- Sirena para evacuación de emergencias.
- Equipo de seguridad, estableciéndose su uso obligatorio aún en zonas de bajo riesgo.
- Colocación de hojas de seguridad en lugares visibles, así como cursos y simulacros de emergencias.

Para el caso de explosivos las técnicas operativas de voladuras en los tajos se realizarán con frentes libres hacia los flancos norte, este y oeste, teniendo la profundidad adecuada para no tener contingencias de piedras volando hacia la parte sur que es donde se ubican las instalaciones. Asimismo, se tiene establecido un procedimiento para el estricto control del manejo de explosivos y voladuras.

## **CAPÍTULO III**

### **VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO**

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

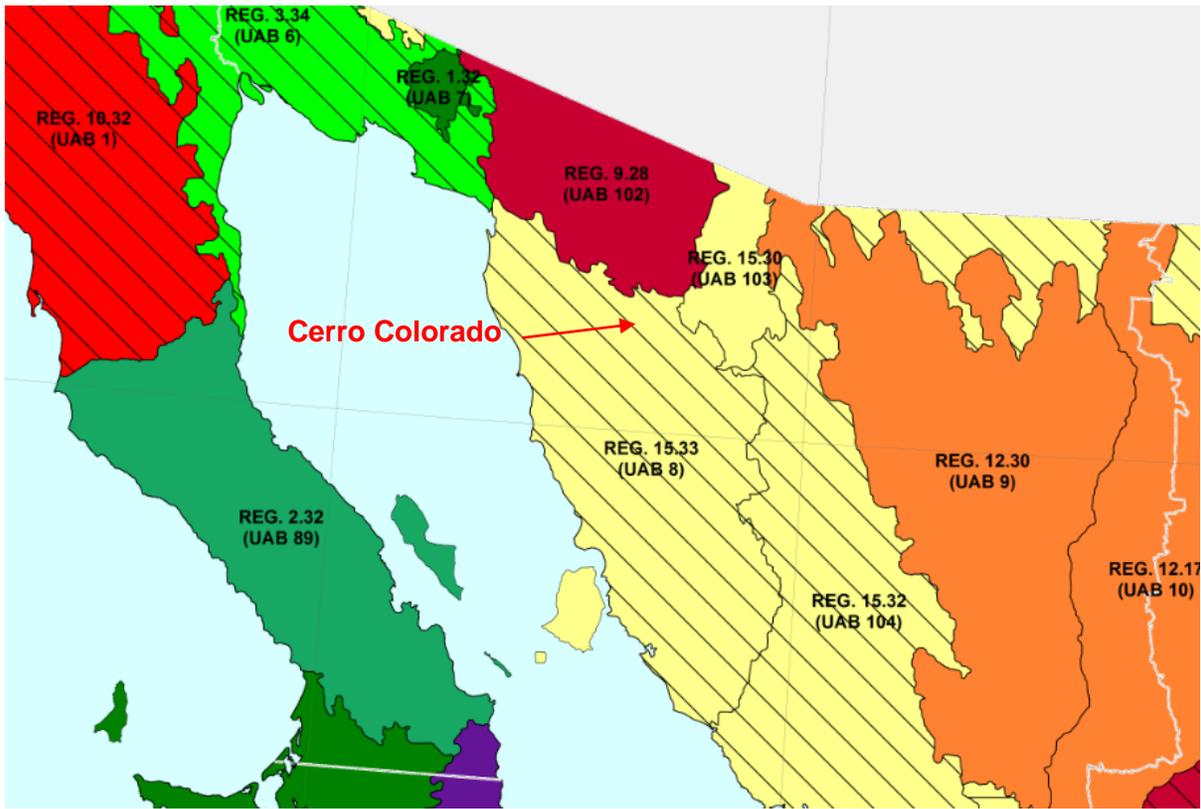
*Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:*

- *Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.*
- *Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexas copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.*
- *Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.*
  
- *Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.*
  
- *Bandos y reglamentos municipales.*

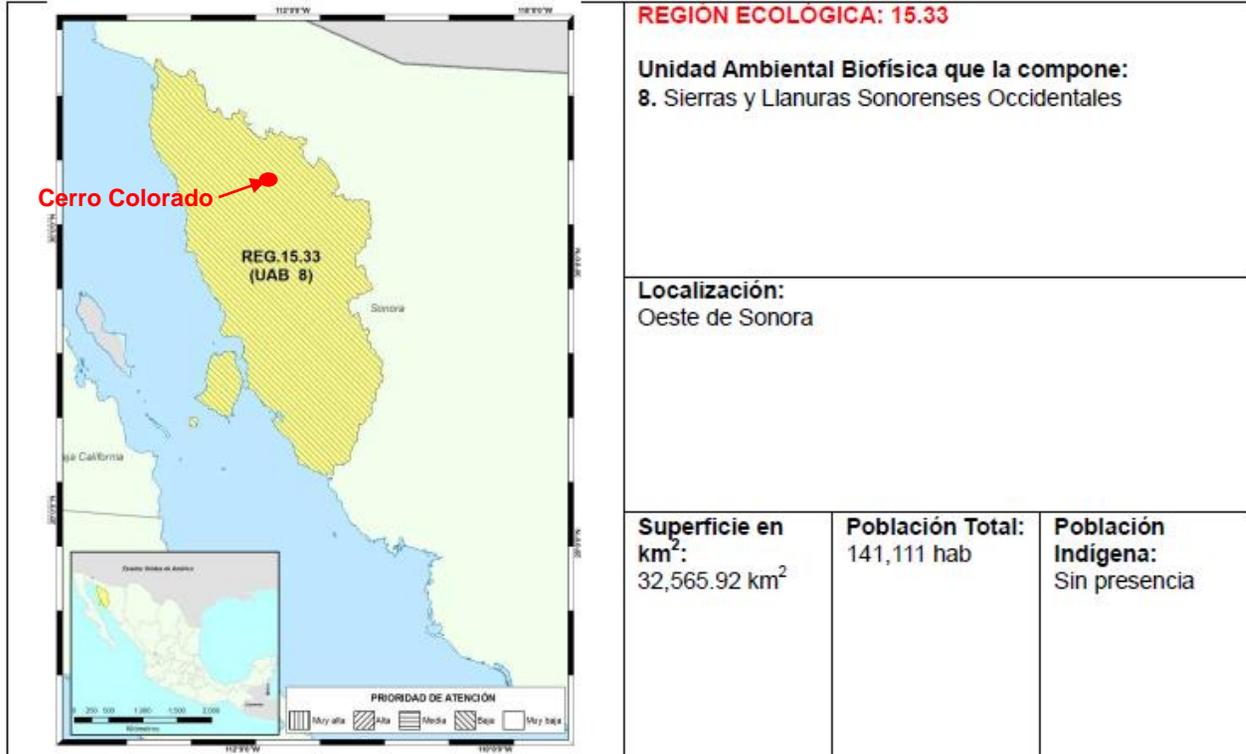
*En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.*

#### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)**

El sitio del proyecto se localiza en la siguiente zona, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio:



Corresponde a la Unidad Ambiental Biofísica 8 (Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales) y a la Región Ecológica 15.33.



<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 15.33</b>		
<b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b> 8. Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales		
<b>Localización:</b> Oeste de Sonora		
<b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 32,565.92 km <sup>2</sup>	<b>Población Total:</b> 141,111 hab	<b>Población Indígena:</b> Sin presencia

<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</b> Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja, con poca urbanización. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.				
<b>Escenario al 2033:</b>	<b>Crítico</b>				
<b>Política Ambiental:</b>	<b>Aprovechamiento sustentable y Restauración</b>				
<b>Prioridad de Atención:</b>	<b>Baja</b>				
<b>UAB</b>	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
8	Preservación de Flora y Fauna	Minería	Industria	Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 33, 37, 42, 44

Los rectores del desarrollo son la preservación de flora y fauna, como coadyuvante la minería, la industria como un asociado al desarrollo y presenta como sector de interés a la ganadería.

La política ambiental es de aprovechamiento sustentable, teniendo un nivel de atención bajo.

El presente proyecto es acorde a las siguientes estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio bajo la política del aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios:

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
- 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

Con la ejecución de un proyecto acorde a las políticas establecidas en la normatividad y en los programas de ordenamiento, así como con la propuesta de medidas de mitigación a los impactos a generar por las actividades de construcción y operación del proyecto, permitirá no comprometer los recursos, no contraponiéndose a las políticas de la Región Ecológica establecida en el Programa

### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE SONORA**

En jurisdicción estatal con fecha 21 de mayo de 2015 se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora el Decreto que aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Sonora.

En el POET se establecieron veinticinco Unidades de Gestión Ambiental (UGA) bajo un enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topoformas, modificada con las áreas protegidas. El sitio del proyecto "Cerro Colorado" pertenece a la UGA 100-0/03 Sierra Baja.

La UGA 100-0/03 Sierra Baja es la tercera más extensa y conforma una especie de matriz de la Provincia II Llanuras Sonorenses, especialmente en la **Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses**, y en menor medida en la **Subprovincia 12 Pie de la Sierra** de la **Provincia III Sierra Madre Occidental**. Los terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud menor de 600 msnm y los climas son extremos. Entre los elementos biológicos predominan los ecosistemas desérticos; para lo cual se hace una propuesta para la Protección de Sirio en las sierras al sur de Puerto Libertad. Las sierras bajas de la Subprovincia 12 Pie de la Sierra también están asociadas con Bosques secos; de hecho parte del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos y Río Cuchujaqui pertenece a esta UGA.

Las actividades económicas que resaltan son la minería, sobre todo de elementos metálicos (oro y cobre principalmente, especialmente en las formaciones montañosas de la Megacisalla Sonora Mohave) y en las cercanías a Hermosillo para no metálicos (cemento, calhidra y otros). Entre otras actividades se tiene el turismo especializado (inmobiliario) en las sierras aledañas a la costa, entre El Desemboque y Guaymas y el turismo alternativo de aventura y cultural con las civilizaciones áridas, como To'hono (Pápago), Conka'ac (Seri) y Yoheme (Yaqui y Mayo). Las especies cinegéticas más importantes son cimarrón en las sierras del noroeste del estado, mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes y la actividad forestal no maderable



Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con la minería, probablemente la actividad productiva más rentable en esta UGA. La ganadería extensiva aunque no es recomendable, existe en el área y también es fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas de bosques secos y desérticos.

### **Programa de Desarrollo Municipal**

El H. Ayuntamiento de Trincheras, a través de Oficio No. 13/2018 expedido el día 27 de septiembre de 2018, autoriza la licencia de uso de suelo a la empresa Minera Secotec, S. A. de C. V., proyecto “Cerro Colorado” (Anexo 10).

### **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2021**

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, uno y otro en esencia proponen hacer de México una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Se establecen en las metas nacionales así como, en los grandes retos del estado las políticas públicas y las acciones específicas que se realizarán para alcanzarlos.

### **II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.**

#### RETO 2.

##### ESTRATEGIA 2.1.

##### LÍNEAS DE ACCIÓN

2.1.4 Promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles con participación de capital público y privado.

#### RETO 14.

##### ESTRATEGIA 14.1.

##### LÍNEAS DE ACCIÓN

14.1.2. Promover la gestión y administración de los recursos naturales, mediante acciones con el Gobierno federal para un mejor manejo de las áreas naturales protegidas en el territorio estatal.

### **III. Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes**

#### RETO 1.

##### ESTRATEGIA 1.2.

##### LÍNEAS DE ACCIÓN

1.2.1 Facilitar los trámites que afectan la gestión empresarial.

#### RETO 4.

##### ESTRATEGIA 4.1

##### LÍNEAS DE ACCIÓN

4.1.2 Promover la diversificación en la exploración y aprovechamiento de minerales, con énfasis en los de interés industrial.

**ESTRATEGIA 4.4  
LÍNEAS DE ACCIÓN**

4.4.3 Capacitar y asesorar a la pequeña y mediana minería en temas de medio ambiente.

**ESTRATEGIA 4.6  
LÍNEAS DE ACCIÓN**

4.6.1 Brindar asesoría integral a mineros pequeños, medianos y del sector social.

**ESTRATEGIA 4.7  
LÍNEAS DE ACCIÓN**

4.7.2 Generar y ejecutar procedimientos de revisión continua de la aplicación de la normativa minera.

**ESTRATEGIA 4.8  
LÍNEAS DE ACCIÓN**

4.8.1 Propiciar un desarrollo sustentable y de la minería sonorenses a través de la participación de todos los actores que intervienen en la promoción y fomento.

4.8.2 Promover las buenas prácticas en materia de proceso minero, protección ambiental y seguridad laboral en las empresas mineras.

Una vez analizado el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, se concluye que el presente proyecto se vincula con dicho Plan Estatal de Desarrollo, por una parte, en el sentido de recuperar la generación de empleos y derrama económica por la operación del mismo, y por otro, al continuar utilizando un predio de vocación minera, con lo cual se actúa con responsabilidad al no afectar flora y fauna silvestre esencial para el ecosistema y no comprometer los servicios ambientales que da el medio para las generaciones futuras.

**PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018**

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

Se impulsa un federalismo articulado, partiendo de la convicción de que la fortaleza de la nación proviene de sus regiones, estados y municipios. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorporar la Perspectiva de Género.

Aquí se traza los grandes objetivos de las políticas públicas y se establece las acciones específicas para alcanzarlos. Se trata de un plan realista, viable y claro para alcanzar un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

**IV. MÉXICO PRÓSPERO****IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos**

El enfoque de la presente Administración será generar un crecimiento económico sostenible e incluyente que esté basado en un desarrollo integral y equilibrado de todos los mexicanos. Para poder mejorar el nivel de vida de la población es necesario incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.

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

### **Desarrollo sustentable**

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

### **Fomento económico, política sectorial y regional**

El Estado tiene como obligación, de acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, fungir como el rector del desarrollo nacional, garantizando que éste sea incluyente, equitativo y sostenido. Por tanto, resulta indispensable que el Gobierno de la República impulse, al igual que lo hacen las economías más competitivas a nivel mundial, a los sectores con alto potencial de crecimiento y generación de empleos.

Hoy, México requiere una política moderna de fomento económico en sectores estratégicos. No se puede ignorar el papel fundamental que juegan los gobiernos al facilitar y proveer las condiciones propicias para la vida económica de un país.

Respetar y entender la delimitación entre actividad privada y gobierno, no significa eludir el papel fundamental que el Estado debe desempeñar en crear las condiciones propicias para que florezcan la creatividad y la innovación en la economía, y se fortalezcan las libertades y los derechos de los mexicanos. Una nueva y moderna política de fomento económico debe enfocarse en aquellos sectores estratégicos que tienen una alta capacidad para generar empleo, competir exitosamente en el exterior, democratizar la productividad entre sectores económicos y regiones geográficas, y generar alto valor a través de su integración con cadenas productivas locales. Las actividades productivas de pequeñas y medianas empresas, del campo, la vivienda y el turismo son ejemplos de estos sectores.

## Minería

La minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgica registrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar en plomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

En 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan el mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas.

### IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país

Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

**Para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo** de manera eficaz. Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de

actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.

Se propone una política de fomento económico con el fin de crear un mayor número de empleos, desarrollar los sectores estratégicos del país y generar más competencia y dinamismo en la economía. Se buscará incrementar la productividad de los sectores dinámicos de la economía mexicana de manera regional y sectorialmente equilibrada. Para ello, se fortalecerá el mercado interno, se impulsará a los emprendedores, se fortalecerán las micro, pequeñas y medianas empresas, y se fomentará la economía social a través de un mejor acceso al financiamiento.

## **V. MÉXICO CON RESPONSABILIDAD GLOBAL**

### **V.1. Diagnóstico: México puede consolidarse como una potencia emergente**

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

La economía internacional ha desarrollado un grado de integración sin precedente: en el siglo XXI ningún país se encuentra aislado de los efectos de sucesos económicos que ocurren en otras regiones. A su vez, esto incrementa el impacto de crisis sistémicas como la que se desató en 2008 en el ámbito financiero, para extenderse después, con graves consecuencias, a otros sectores económicos en todo el mundo.

Todo ello ha venido acompañado por una profunda revolución científica y tecnológica que avanza aceleradamente, multiplicando exponencialmente la capacidad para procesar información, así como los contactos e intercambios a través de los medios de comunicación y de transporte. Este proceso es uno de los principales motores del cambio que experimenta el mundo, y no hay duda de que continuará siendo un factor determinante de la evolución del sistema internacional en los años por venir.

La inserción exitosa de México en un mundo que plantea grandes oportunidades y retos dependerá, en buena medida, de la forma en que los nuevos conocimientos y herramientas de esta revolución sean aprovechados para impulsar una mayor productividad.

### **V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo**

México implementará una política exterior constructiva y activa que defienda y promueva el interés nacional. Esa labor internacional se basará en cuatro objetivos claramente definidos.

El segundo objetivo de la política exterior será el de **promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural**. Las acciones en este rubro incluyen la promoción económica –del comercio y de las inversiones–, la turística y cultural. Su propósito central es colaborar con el sector privado para identificar oportunidades económicas, turísticas y culturales para las empresas, los productos y los servicios mexicanos, a fin de apoyar su proyección hacia otros países y generar empleos.

## VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 propone para alcanzar las Metas Nacionales y llevar a México a su máximo potencial un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción.

Los **objetivos** describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno, aún sin especificar los mecanismos particulares para alcanzarlos. Para cada objetivo contenido en estas secciones se definen estrategias. Las **estrategias** se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias se puntualizan líneas de acción. Las **líneas de acción** son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la República se propone alcanzar las metas propuestas.

**Objetivo 4.2.** Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.

**Estrategia 4.2.5.** Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.

### Líneas de acción:

- Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.
- Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final, en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado.
- Priorizar los proyectos con base en su rentabilidad social y alineación al Sistema Nacional de Planeación Democrática.
- Consolidar instrumentos de financiamiento flexibles para proyectos de infraestructura, que contribuyan a otorgar el mayor impulso posible al desarrollo de la infraestructura nacional.
- Complementar el financiamiento de proyectos con alta rentabilidad social en los que el mercado no participa en términos de riesgo y plazo.
- Promover el desarrollo del mercado de capitales para el financiamiento de infraestructura.

**Objetivo 4.4.** Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

**Estrategia 4.4.1.** Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

### Líneas de acción

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

**Estrategia 4.4.3.** Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

#### **Líneas de acción**

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.

- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.

**Estrategia 4.4.4.** Proteger el patrimonio natural.

#### **Líneas de acción**

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.
- Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.
- Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.
- Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.
- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.
- Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.
- Mejorar los esquemas e instrumentos de reforestación, así como sus indicadores para lograr una mayor supervivencia de plantas.
- Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.

**Objetivo 4.6.** Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

**Objetivo 4.8.** Desarrollar los sectores estratégicos del país.

**Estrategia 4.8.1.** Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

#### **Línea de acción**

- Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

**Objetivo 5.3.** Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva.

**Estrategia 5.3.1.** Impulsar y profundizar la política de apertura comercial para incentivar la participación de México en la economía global.

### **Líneas de acción**

- Incrementar la cobertura de preferencias para productos mexicanos dentro de los acuerdos comerciales y de complementación económica vigentes, que correspondan a las necesidades de oportunidad que demandan los sectores productivos.
- Propiciar el libre tránsito de bienes, servicios, capitales y personas.
- Profundizar la apertura comercial con el objetivo de impulsar el comercio transfronterizo de servicios, brindar certidumbre jurídica a los inversionistas, eliminar la incongruencia arancelaria, corregir su dispersión y simplificar la tarifa, a manera de instrumento de política industrial, cuidando el impacto en las cadenas productivas.
- Negociar y actualizar acuerdos para la promoción y protección recíproca de las inversiones, como una herramienta para incrementar los flujos de capitales hacia México y proteger las inversiones de mexicanos en el exterior.
- Fortalecer la cooperación con otras oficinas de propiedad industrial y mantener la asistencia técnica a países de economías emergentes.
- Defender los intereses comerciales de México y de los productores e inversionistas nacionales frente a prácticas proteccionistas o violatorias de los compromisos internacionales por parte de nuestros socios comerciales.
- Difundir las condiciones de México en el exterior para atraer mayores niveles de inversión extranjera.
- Promover la calidad de bienes y servicios en el exterior para fomentar las exportaciones.
- Impulsar mecanismos que favorezcan la internacionalización de las empresas mexicanas.
- Implementar estrategias y acciones para que los productos nacionales tengan presencia en los mercados de otros países, a través de la participación en los foros internacionales de normalización.

El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, particularmente en la actividad minera, a fin de contribuir a la estrategia integral del desarrollo humano, por lo tanto, el desarrollo de este proyecto requiere que se considere la

transversalidad y se cumpla con los diversos instrumentos públicos que conlleven a la vez a la protección del ambiente, sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Por lo anterior, se está realizando la manifestación de impacto ambiental modalidad particular minero para el presente proyecto y su operación, de este modo el proyecto se vincula con la política de México Próspero y México con Responsabilidad Global, brindando la oportunidad de incidir en la producción minera.

### **III.2 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

*Mencionará si el proyecto se ubica, total o parcialmente, dentro de un Área Natural Protegida (ANP), la categoría a la que ésta pertenece, describir si en el documento de declaratoria de la ANP y/o en su Programa de Manejo se permite, se regula o se restringe la obra y/o actividad que se realizó*

El sitio del proyecto no se encuentra en área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal.



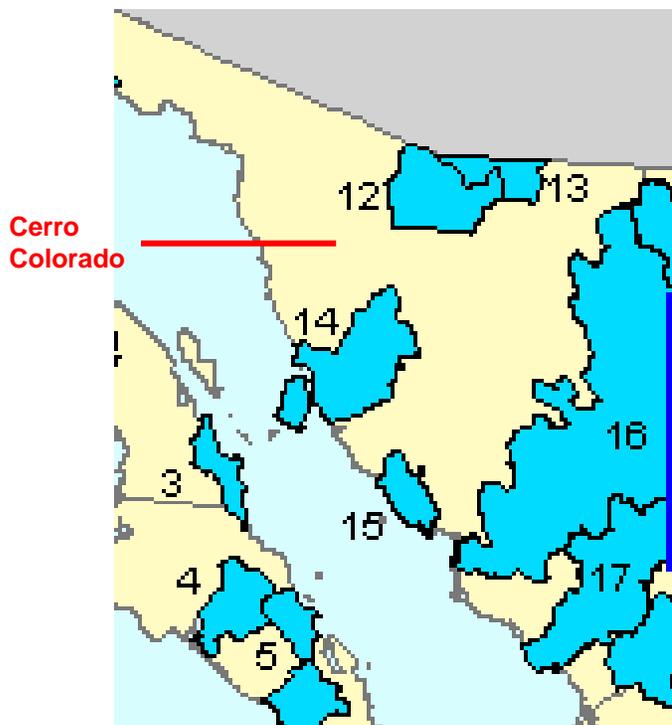
AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE SONORA

### Regiones Prioritarias de CONABIO

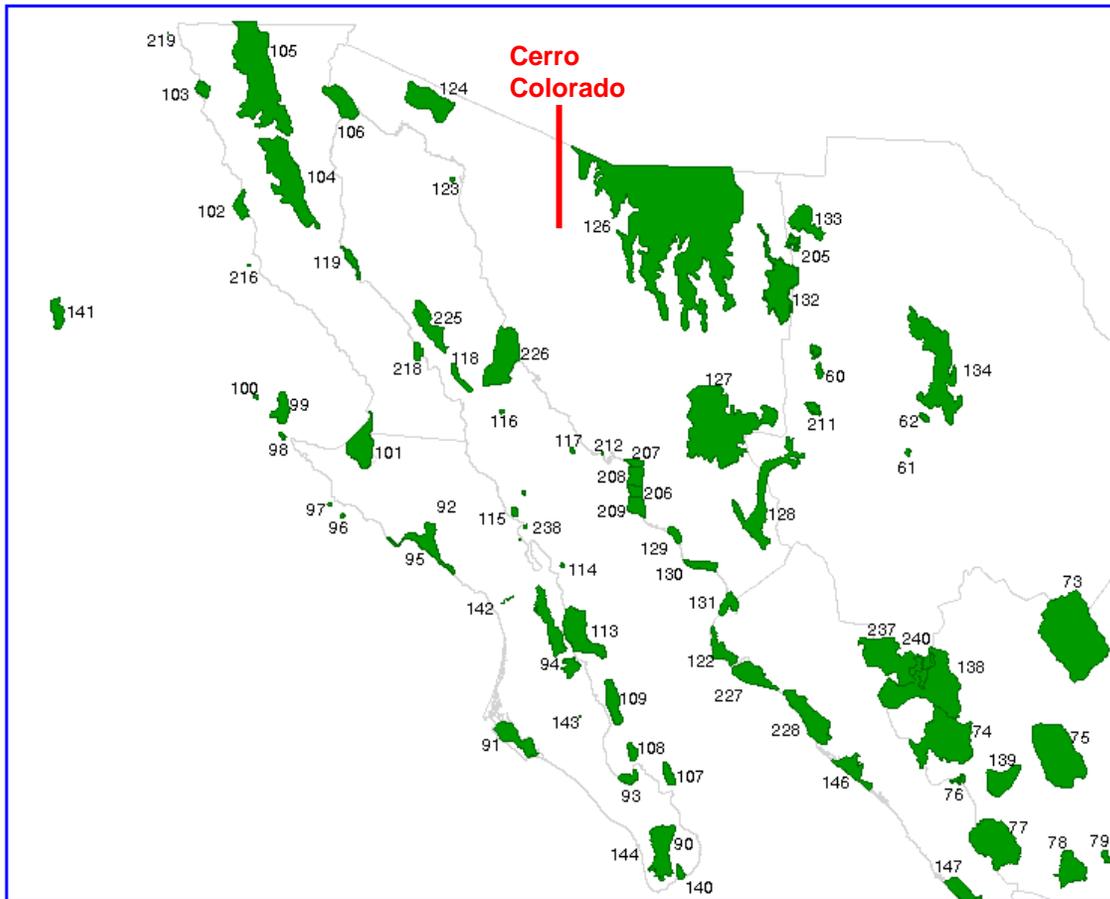
La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) excluye al área del proyecto de las Regiones Terrestres Prioritarias, y también la excluye de las Regiones Hidrológicas Prioritarias y de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).



Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias según CONABIO.



Ubicación del área del proyecto en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias según CONABIO.



Ubicación del proyecto en relación a las AICAS según CONABIO.

### III.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) aplicables al tipo de proyecto

*Referir la observancia de las NOM's*

#### Leyes:

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar el impacto ambiental de la extracción de mineral reservado a la federación.

Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.

- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- La Ley de Aguas Nacionales. Es otro instrumento legal que regula las actividades de esta unidad minera en lo referente a usos y descargas de aguas en cuerpos de agua o bienes nacionales.
- La Ley de armas de fuego y explosivos. Que regula todas las actividades relacionadas al uso y manejo de explosivos en las obras mineras.
- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. No aplica ya que el sitio del proyecto no presenta vegetación forestal.

### Reglamentos:

Los siguientes reglamentos son aplicables a este proyecto minero:

- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación a lo establecido para el aprovechamiento de minerales reservados a la federación.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, que establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire ambiente.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales

### Normas Oficiales Mexicanas

Las principales normas oficiales mexicanas, en materia ambiental, aplicables a este proyecto minero son:

#### En materia de agua:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Aunque en realidad es no aplicable ya que las aguas residuales serán del servicio al personal y se contará con fosa séptica impermeabilizada y letrinas sanitarias con servicio de limpieza y disposición en el alcantarillado de Trincheras, Sonora.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996**

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, aunque en realidad no aplica ya que no son aguas residuales de procesos.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997.** Fosas sépticas-Especificaciones y métodos de prueba.

En materia de residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993.** Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993.** Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-053-ECOL-1993.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.** Que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño y construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009,** Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011,** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

En materia de flora y fauna:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección Ambiental-Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. No aplica ya que el sitio del proyecto es un desarrollo minero.

En materia de suelo:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2005.** Límites máximos de hidrocarburos en suelos y las especificaciones par su caracterización y remediación.

En materia de aire:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999.** Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994.** Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos de dióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo. Para fuentes fijas que utilicen combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones. Es de hacer mención que la operación será sólo de minado, por lo cual no cuenta con fuentes fijas de emisión.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014,** Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.

#### En materia de ruido

- **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Específicamente las obligaciones ambientales por materia del presente proyecto son las siguientes:

### **EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

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

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos 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. Aplicable al proyecto por la extracción del mineral aurífero, reservado a la federación.

## **Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 26.- Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar las obras o actividades a que se refiere esta Sección que puedan causar algún daño al ambiente o a los ecosistemas, ocasionar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y en las normas oficiales mexicanas para proteger el ambiente deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la Comisión o de los ayuntamientos, según corresponda, sin perjuicio de las autorizaciones que deban otorgar otras autoridades.

La autorización en materia de impacto ambiental se solicitará previamente a la ejecución de las obras o actividades respectivas, mediante la Licencia Ambiental Integral a que se refiere el Título Cuarto de esta ley.

ARTÍCULO 27.- La Comisión y los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, resolverán sobre las solicitudes de autorizaciones en materia de impacto ambiental de las siguientes obras y actividades:

I.- La Comisión:

d) Exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias no reservadas a la Federación. No Aplicable al presente proyecto ya que es un proyecto de extracción de mineral reservado a la federación.

## **EN MATERIA FORESTAL**

### **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

ARTICULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. No aplicable al proyecto dado que el sitio ya se encuentra intervenido por la actividad minera ya desarrollada en el sitio.

## **EN MATERIA DE ATMÓSFERA**

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

ARTÍCULO 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. No aplicable, en la operación del sitio se tendrán emisiones fugitivas de partículas y emisiones de gases y humos provenientes de los motores de combustión interna de la maquinaria, no siendo fuentes fijas.

## **EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

ARTÍCULO 7.- Son facultades de la Federación:

**VI.** La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas. En este proyecto se generarán residuos peligrosos, principalmente por el mantenimiento de maquinaria y equipo, además de lo que se generará en el laboratorio y recipientes que contuvieron materiales peligrosos.

## **EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

### **Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 156.- Los microgeneradores de residuos peligrosos y los generadores de residuos de manejo especial deberán registrarse ante la Comisión como empresas generadoras de residuos peligrosos y empresas generadoras de residuos de manejo especial, respectivamente, y registrarán, igualmente, los planes de manejo correspondientes. Para tal efecto, deberán formular y ejecutar los planes de manejo de los residuos que se incluyan en los listados contenidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, de acuerdo con lo previsto en el artículo 153 de esta ley. En la operación del proyecto se generarán residuos de manejo especial.

## **EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

### **Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 8º.- Corresponde a los municipios, a través de los ayuntamientos:

IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por el manejo integral de residuos sólidos urbanos. *Dado que en la fase de operación se generarán residuos del tipo sólidos urbanos, provenientes de la alimentación a empleados, éstos deberán disponerse en el sitio ya autorizado por el municipio.*

## **EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES**

### **Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 128.- Corresponderá al Estado y a los ayuntamientos, por sí o a través de sus organismos operadores o prestadores de servicios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en los términos de los convenios que en su caso se celebren:

I.- El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

II.- La vigilancia de las normas oficiales mexicanas en materia de aprovechamiento, reuso y descarga de aguas que no sean de jurisdicción federal;

III.- Requerir, en los casos que proceda, la instalación de sistemas de tratamiento de aguas a quienes generen descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren.

*Las aguas residuales que se generarán en la ejecución del proyecto corresponden a las de servicio a empleados, mismas que serán manejadas mediante fosa séptica impermeabilizada y letrinas sanitarias con servicio de limpieza y disposición en el alcantarillado de Trincheras, Sonora.*

## **EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL**

### **Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 167.- El Gobernador del Estado, a propuesta de la Comisión y previa opinión de las secretarías de Salud Pública; de Infraestructura y Desarrollo Urbano; de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura, y de

Economía, así como de la Unidad Estatal de Protección Civil, determinará y publicará en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado los criterios para considerar riesgosa una actividad.

ARTÍCULO 168.- Quienes realicen o pretendan realizar actividades riesgosas deberán contar con la autorización correspondiente de la Comisión, que deberán tramitar mediante la Licencia Ambiental Integral prevista en el Título Cuarto de esta ley. Dichas actividades se llevarán a cabo observando las disposiciones de la presente ley, el reglamento respectivo, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.

*No aplicable para realizar el estudio de riesgo dado que no se tendrá actividad altamente riesgosa.*

Se hace especial mención que el cianuro de sodio representa la mayor cantidad de sustancia química que se manejará en la unidad minera, dicha sustancia será suministrada en solución al 2%, por lo cual el cianuro de sodio no es en sí una sustancia listada, ya que el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas sólo tutela al estado sólido que está representado por polvo menor de 10 micras. En el Anexo 11 se presenta la hoja de seguridad de la solución de cianuro de sodio al 2%.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

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

### ***Inventario Ambiental***

*El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.*

### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

*Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:*

*a) dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos); b) factores sociales (poblados cerca nos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).*

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales tres acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia. Dichas acciones son:

- La influencia de impactos ambientales en la zona.
- El requerimiento de mano de obra y servicios para la correcta operación de la planta.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de la subcuenca del Río Magdalena y Lote Número 5 que es donde se encuentra el proyecto, mientras que el análisis socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y la cabecera municipal del municipio de Trincheras.

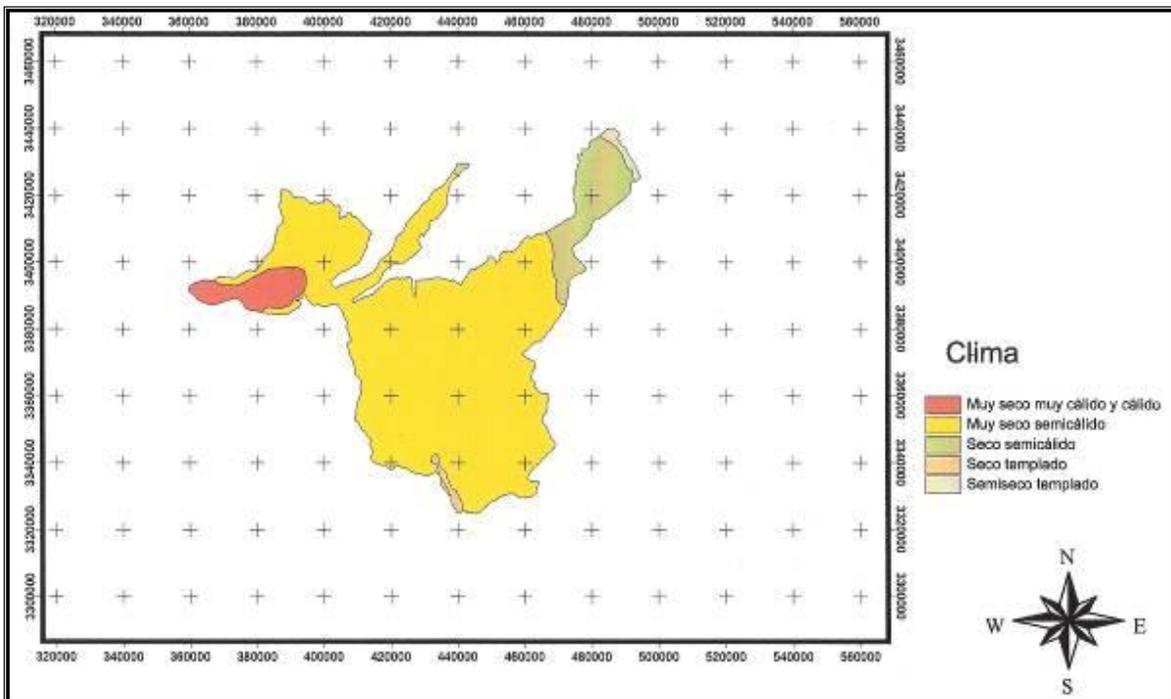
**IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

**IV.2.1 Aspectos abióticos**

**IV.2.1.a) Clima**

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. Garcia (1981).
- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).



Climas en la Subcuenca Río Magdalena.

Los tipos de climas que se presentan en la subcuenca Río Magdalena, según Köppen modificado por Enriqueta García, son: en la parte oeste de la subcuenca es Muy Seco Muy Cálido y Cálido con lluvias en verano y con precipitaciones invernales entre 5 y 10.2 ( $BW(h)hw$ ), ocupando una mayor distribución en la subcuenca esta Muy Seco Semicálido con lluvias en verano y con precipitaciones invernales entre 5 y 10.2 ( $BWhw$ ), en la parte noreste podemos encontrar Seco Semicálido con lluvias de verano y Semiseco Templado con lluvias de verano, y por último, en una pequeña porción al sur de la

subcuenca se presenta Seco Templado con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2, verano cálido (*BSokw(x')*).

Las temperaturas medias máximas en los meses de Mayo a Octubre son de 36°C, y las mínimas son de 18°C. La precipitación total en este periodo es de 175 mm.

Las temperaturas medias máximas en los meses de Noviembre a Abril son de 26°C, y las mínimas son de 6°C. La precipitación total en este periodo es de 50 mm.

El tipo de clima que existe en la zona es el Muy Seco Semicálido (*BWhw(x')*) con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 , con invierno fresco.

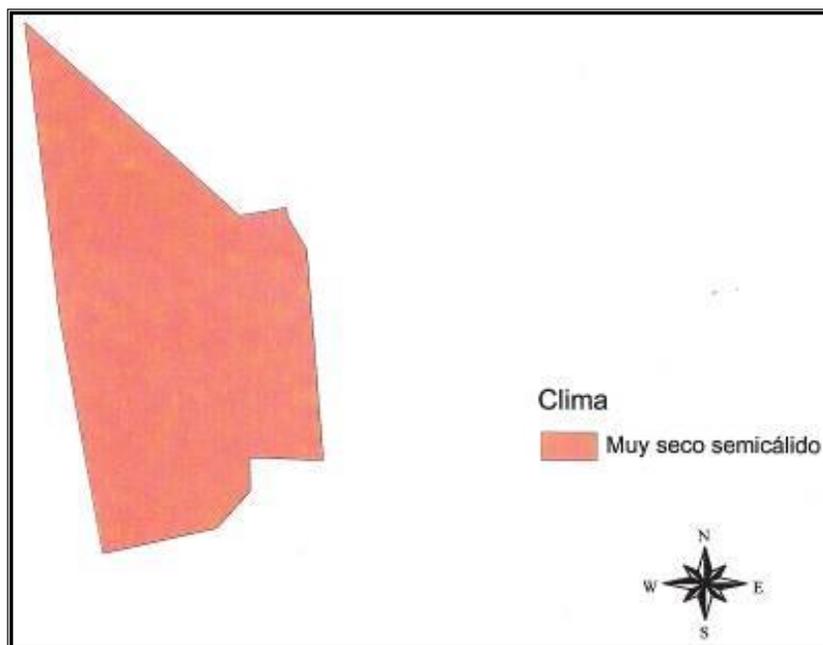
Este tipo de clima comprende aproximadamente 33% de territorio sonorense. Los datos analizados en esta región muestran que agosto y, en ocasiones, julio y octubre son los meses más lluviosos; en la estación de Trincheras (26-143) se reporta una precipitación de 87.5 mm en julio. Las temperaturas medias anuales van de 19.4°C (271.9 mm de precipitación total anual) a 21.8°C (278.4 mm de precipitación total anual); el mes tórrido es julio y el mes gélido es enero, con valores de 13.0°C en Trincheras.

Las temperaturas medias máximas en los meses de Mayo a Octubre son de 36°C, y las mínimas son de 18°C. La precipitación total en este periodo es de 175 mm.

Las temperaturas medias máximas en los meses de Noviembre a Abril son de 26°C, y las mínimas son de 6°C. La precipitación total en este periodo es de 50 mm.

Ver carta temática de efectos climáticos en el Anexo 12.

En el área del proyecto el tipo de clima es muy seco semicálido.



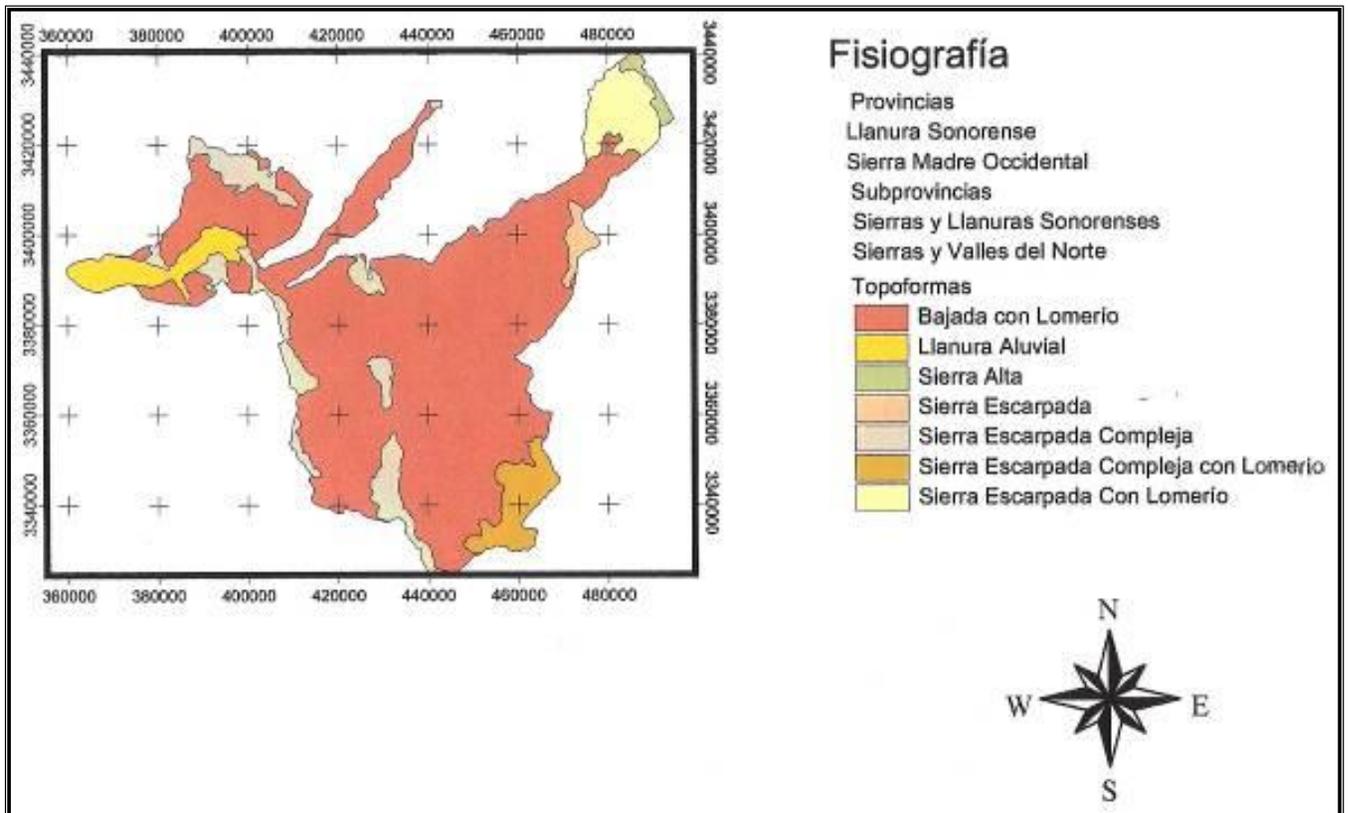
Clima característico del área del proyecto.

**IV.2.1.b) Geología y geomorfología**

- Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A) , este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
- Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.
- Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A.).
- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

**Fisiografía**

La subcuenca Río Magdalena se encuentra en la Provincias Llanura Sonorense y Sierra Madre Occidental, y específicamente en las Subprovincias Sierras y Llanuras Sonorenses y Sierras y Valles del Norte, la cual tiene una superficie de 81,661.40 Km<sup>2</sup>.



Fisiografía de la Subcuenca Río Magdalena.

En esta subcuenca se localizan siete tipos diferentes de topoformas. La mayor parte de la subcuenca esta conformada por bajada con lomeríos; al Noreste existen algunas sierras: alta, escarpada y escarpada con lomerío (Sierra El Aguaje al Oeste, Sierra Santa Ursula al Este y Algunos Cerros al Sur); hacia el Sur se encuentran sierra escarpada compleja con lomerío y sierra escarpada compleja; al Noroeste se localizan unas pequeñas áreas con sierra escarpada compleja y llanura aluvial.

El predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en la Provincia Llanura Sonorense, y específicamente en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. El sistema de topoformas que presenta el área es bajada con lomeríos.

Gran parte de la extensión de la Provincia Llanura Sonorense consta de sierras bajas paralelas de bloques fallados, orientadas burdamente nornoroeste-sursureste, y separadas unas de otras por llanuras cada vez más amplias y bajas hacia el Golfo de California. Los climas imperantes en la provincia son los muy secos semicálidos, como en el Desierto de Altar; y los muy secos cálidos, hacia el sur de Hermosillo.

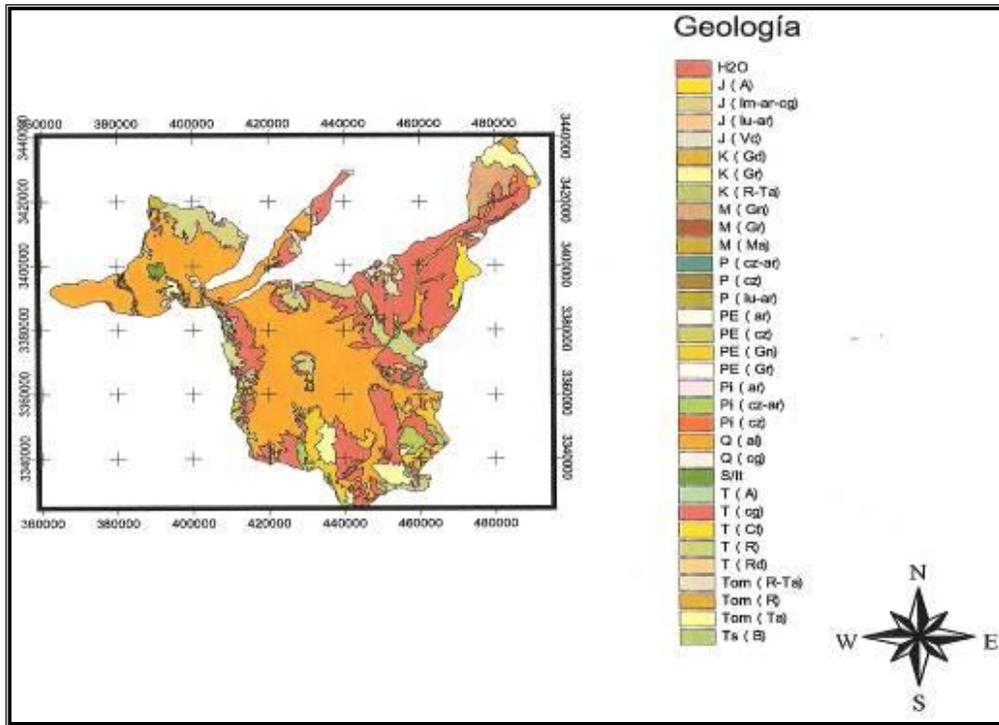
El proyecto se encuentra en la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses.



Fisiografía correspondiente al área del proyecto.

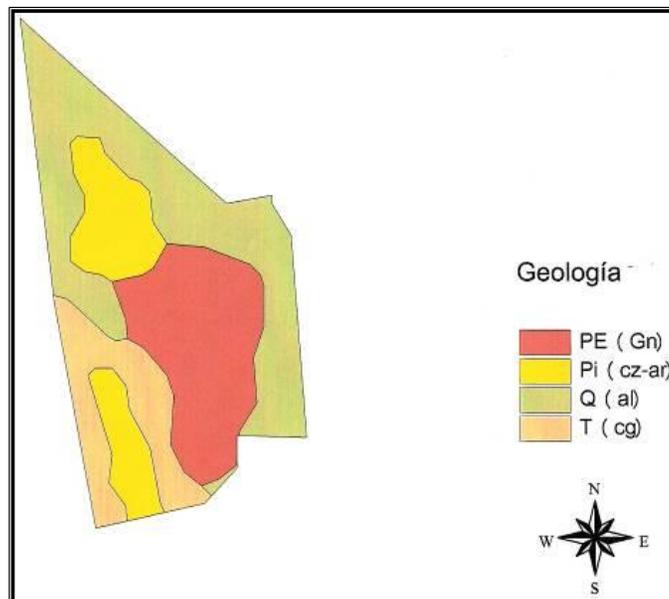
**Geología**

La composición litológica de la subcuenca es muy variada, predominando los afloramientos de conglomerados del Terciario y depósitos sin consolidar del Cuaternario, localizados en las llanuras y bajadas; además esta formada por suelos aluviales de rocas sedimentarios del cuaternario. Aproximadamente el mismo porcentaje de la superficie que los aluviones lo conforman las Rocas ígneas extrusivas del terciario.



Ver carta temática de geológica en el Anexo 12.

En el área del proyecto dominan las rocas sedimentarias del tipo caliza del Cenozoico. En los alrededores del área dominan los aluviones del Cuaternario Q(al), que son depósitos aluviales de granulometría y composición variable, son gravas y arenas que se han formado por el desgaste de los cerros que se ubican alrededor del área.



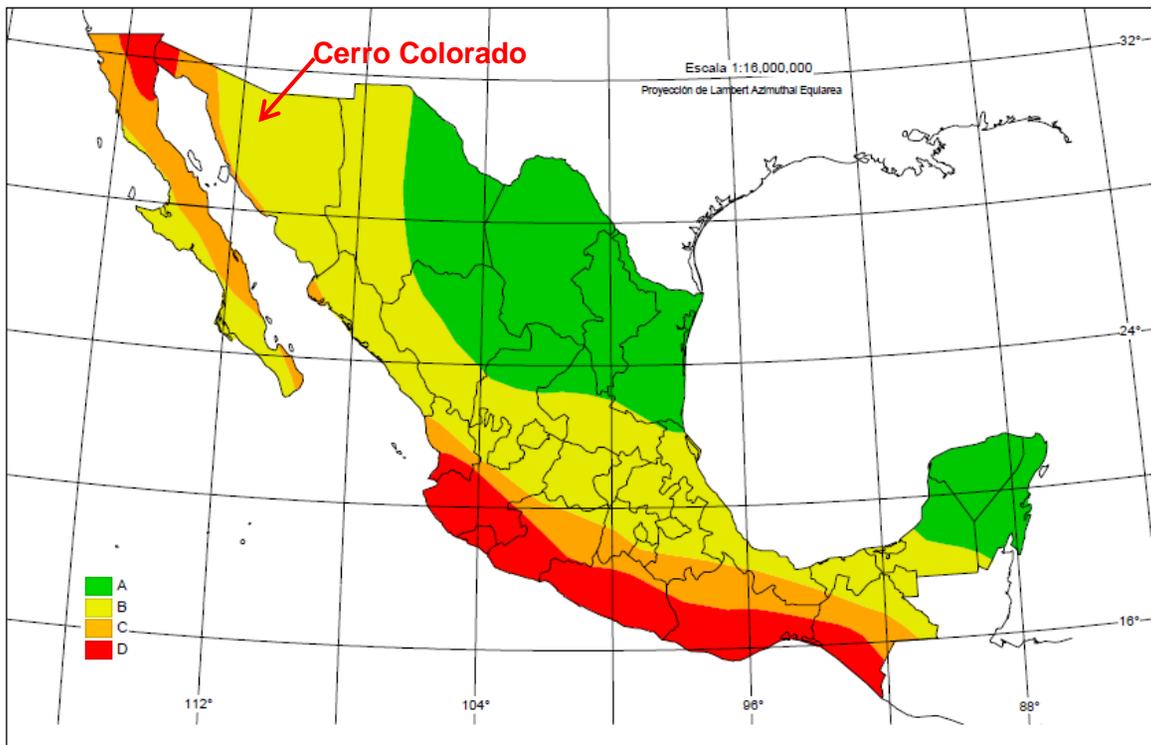
## SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

La zona del proyecto no presenta actividad volcánica, ni sismicidad (CENAPRED, 2007).

Por otra parte en el área del proyecto, no se identifican rastros de deslizamientos o condiciones geológicas que generen derrumbes, colapsos de terreno o deslizamientos, por lo que la zona no está expuesta a este tipo de fenómenos.

Específicamente, para conocer el grado de peligro sísmico, se recurrió a la regionalización sísmica, que en el caso de México, se encuentra definida por cuatro niveles establecidos a partir de los registros históricos de grandes sismos en el país, catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud. Para el caso que nos ocupa, la zona se encuentra dentro de la Categoría B, la cual presenta una sismicidad intermedia

### REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA



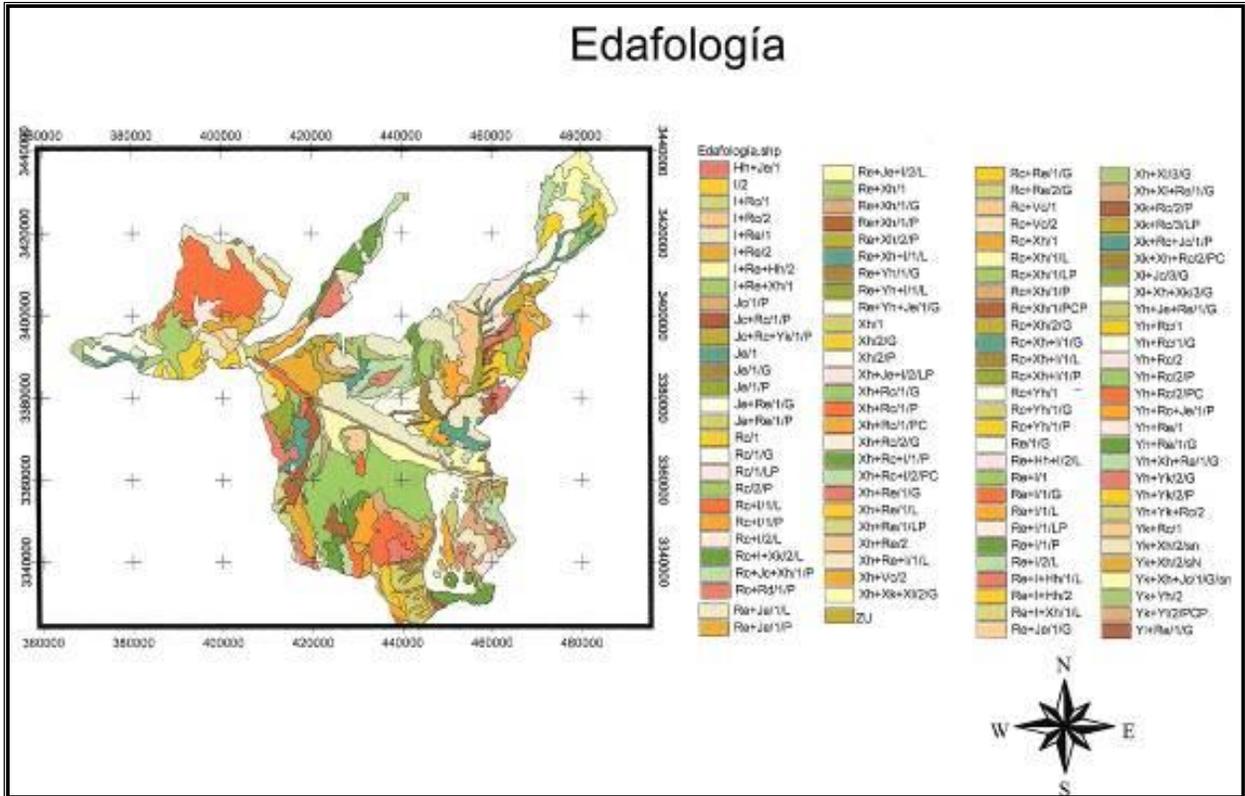
Fuente: CENAPRED, 2007

#### IV.2.1.c) Suelos

- *Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma*

escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

La clasificación de los suelos en el área de la subcuenca es muy variada, pero principalmente predominan la unidad de suelos Regosol, Litosol, Xerosol y Yermosol con diferentes asociaciones.



Edafología

Por mencionar algunos de los suelos más predominantes y con una distribución más amplia dentro de la subcuenca, se tiene que en la parte Noroeste existe el Regosol calcárico asociado con Litosol presentando clase textural gruesa y fase física lítica (Rc+l/1/L), Regosol calcárico asociado con Yermosol háplico con clase textural gruesa (Rc+Yh/1); al Noreste encontramos el Regosol calcárico asociado con Xerosol háplico presentando clase textural gruesa y fase física lítica (Rc+Xh/1/L), Regosol eútrico asociado con Litosol y Feozem háplico con clase textural media (Re+L+Hh/2) y Regosol calcárico asociado con Litosol presentando clase textural media y fase física lítica; en la parte central encontramos el Xerosol lúvico asociado con Xerosol háplico y Xerosol cálcico presentando clase textural fina y fase física gruesa (Xl+Xh+Xk/3/G), Regosol eútrico asociado con Fluvisol eútrico y Litosol con clase trextural media y fase física lítica (Re+Je+l/2/L) y Xerosol háplico asociado con Regosol eútrico y Litosol presentando clase trextural fina y fase física lítica (Xh+Re+l/1/L); hacia el Sur tenemos la presencia de Yermosol háplico asociado con Regosol calcárico con clase textural media y fase física pedregosa (Yh+Rc/2/P), también encontramos Yermosol háplico asociado con Regosol calcárico presentando clase textural gruesa y fase física gravosa (Yh+Rc/1/G), entre otros.

Las características de los principales suelo que se encuentran en esta subcuenca son las siguientes:

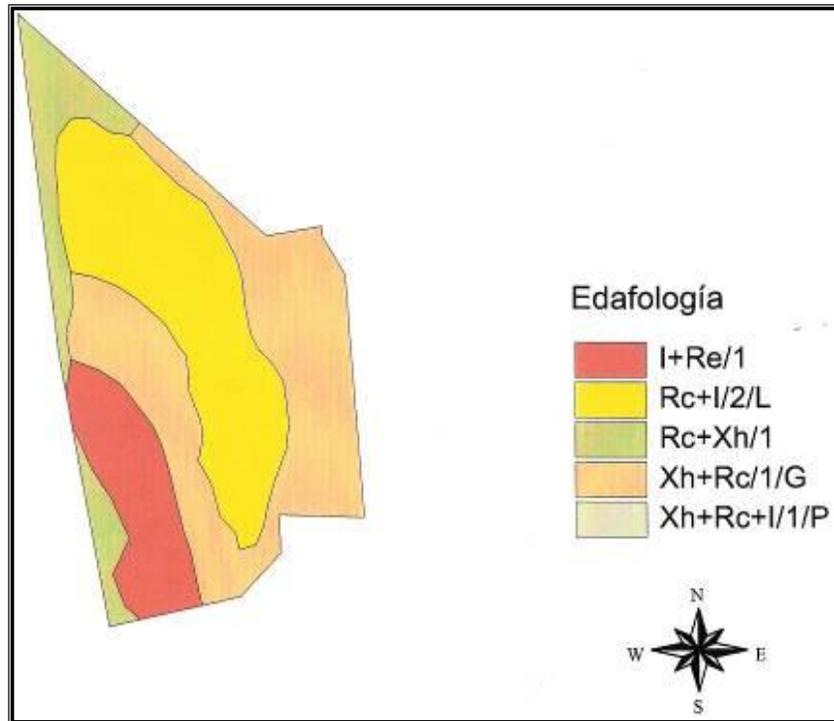
**Regosol:** formados a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual, es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material que se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituyen han sido acarreados de otras zonas por medio del agua, gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso.

**Litosol:** La característica determinante de estos suelos es que son menores de 10 cm de profundidad, dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38 180.0 km<sup>2</sup>, equivalentes a 21.14%. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a la costa, y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosques de pino y encino y algunas áreas de pastizal.

**Xerosol y Yermosol:** Estos suelos son característicos de zonas áridas. Tienen una capa superficial llamada horizonte A ócrico, de colores claros (pardo, pardo rojizo y pardo claro), cuyo porcentaje de materia orgánica es bajo y muy bajo (de 1.2 a 1.5% para xerosoles y de 0.1 a 0.5% para yermosoles). Además en ellos se efectúa un proceso de acumulación de arcillas en las capas subsuperficiales, dando origen a un horizonte B, que cuando el contenido de dicho material es mínimo es denominado B cámbico, pero al incrementarse ese contenido recibe el nombre de B argílico. En algunos casos se encuentran acumulaciones de carbonatos de calcio o cristales de yeso. En general son moderadamente alcalinos, con pH entre 7.9 y 8.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales.

Utilizando la Unidad de Clasificación de la FAO UNESCO, en el sitio del proyecto encontramos varios tipos de suelo, los cuales presentan las siguientes unidades: Regosol calcárico asociado con Litosol con clase textural media y fase física lítica (Rc+I/2/L), Xerosol háplico asociado con Regosol calcárico presentando clase textural gruesa y fase física gravosa (Xh+Rc/1/G), Litosol asociado con Regosol eútrico con clase textural gruesa (I+Re/1), Regosol calcárico asociado con Xerosol háplico con clase textural gruesa (Rc+Xh/1)y, por último, Xerosol háplico asociado con Regosol calcárico y Litosol presentando clase textural gruesa y fase física pedregosa (Xh+Rc+L/1/P).



Las unidades de suelo presente en el área del proyecto.

Sabemos que los suelos de tipo Regosol son los más abundantes en el estado, ocupan 71 032.0 km<sup>2</sup>, lo cual representa 39.33%. Se han formado a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual (in situ), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico, y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja (de 3 a 12 meq/100 g). En general son moderadamente alcalinos los distribuidos en la porción noroeste y en la franja costera, los ubicados en la parte central son neutros y los que se localizan en zonas de mayor humedad, en los límites con Chihuahua, son ligeramente ácidos. La saturación de bases es alta, pero éstas se encuentran en cantidades bajas o muy bajas. Se localizan principalmente en la zona occidental, como es el Desierto de Altar, donde sustentan vegetación de desiertos arenosos.

La característica determinante de los suelos del tipo Litosol es que son menores de 10 cm de profundidad, dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38 180.0 km<sup>2</sup>, equivalentes a 21.14%.

Los Xerosoles son suelos característicos de zonas áridas. Tienen una capa superficial llamada horizonte A ócrico, de colores claros (pardo, pardo rojizo y pardo

claro), cuyo porcentaje de materia orgánica es bajo y muy bajo (de 1.2 a 1.5%). Además en ellos se efectúa un proceso de acumulación de arcillas en las capas subsuperficiales, dando origen a un horizonte B, que cuando el contenido de dicho material es mínimo es denominado B cámbico, pero al incrementarse ese contenido recibe el nombre de B argílico. En general son moderadamente alcalinos, con pH entre 7.9 y 8.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales, por lo que su potencial para adsorber iones(CICT) va de moderada a alta (de 13.8 a 31.8 meq/100 g). Su fertilidad es alta cuando se dispone de agua para riego.

#### **IV.2.1.d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea**

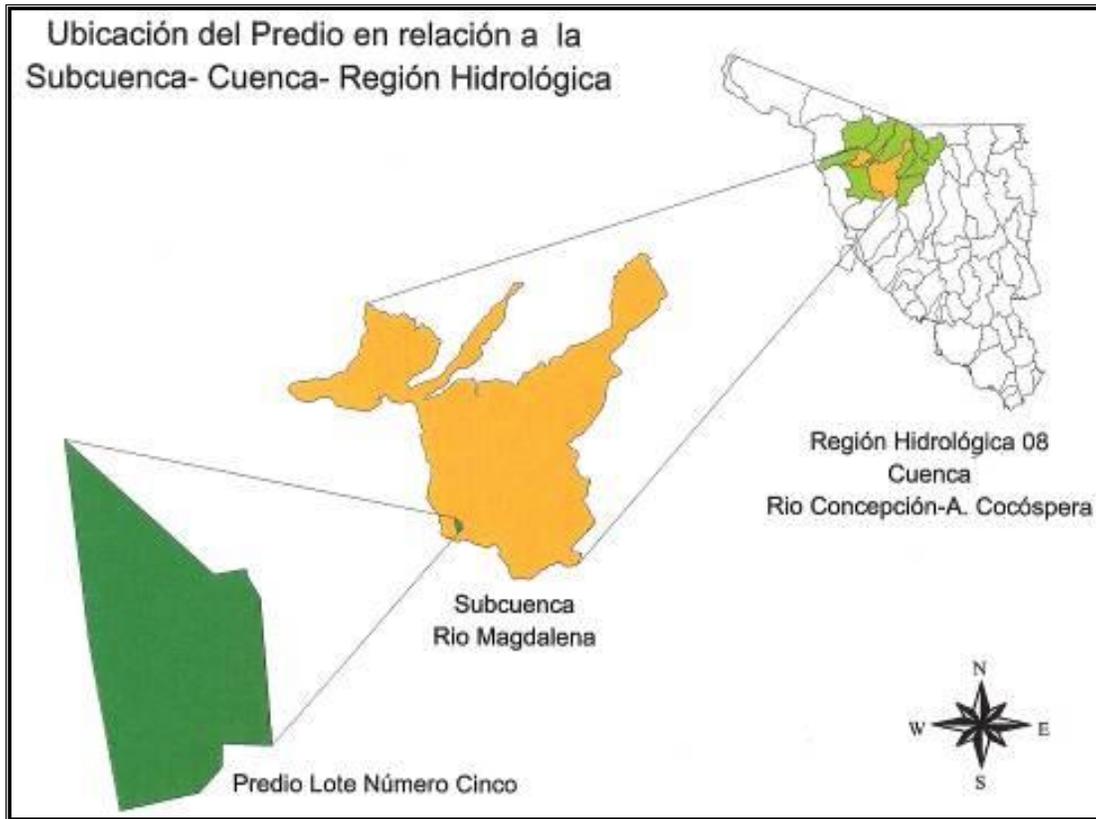
• *Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio: representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.*

*Describir los aspectos geohidrológicos de la cuenca y subcuenca hidrológica en la que se encuentre enclavada el área del proyecto, donde se puedan inferir los fenómenos físicos y químicos de recarga de los acuíferos, transporte y aprovechamiento actuales de las aguas subterráneas. Por tanto, es importante al menos presentar datos relativos a la profundidad y extensión de los acuíferos, geología de los estratos que constituyen el subsuelo entre la superficie y el nivel freático, porosidad, tasas de infiltración de los estratos superiores del suelo, presencia de fallas y fracturas, ubicación de pozos y norias explotadas, recarga y explotación y datos de calidad del agua de las aguas subterráneas.*

*Esta información deberá ser presentada en planos de superficie, donde se señale la ubicación y extensión de los acuíferos presentes en el área del proyecto y otros datos importantes, tales como fallas y fracturas y extensiones de diversas capas superficiales de suelo. Además, es necesario presentar un plano de corte longitudinal donde se presente el arreglo estratigráfico y el nivel freático determinado. Para los casos en que no se tengan acuíferos presentes, la presentación de este capítulo tiene como propósito, dejar evidencia de la ausencia de acuíferos en el área del proyecto.*

La Región Hidrológica en la que se localiza el Proyecto es la Región Hidrológica (RH-8) Sonora Norte. Esta Cuenca se encuentra en la entidad, ocupando casi el noroeste, en una área que comprende del sureste de San Luis Río Colorado a las proximidades de Cananea, y de Punta Chueca (frente a la isla Tiburón) al Golfo de Santa Clara, que representa 30.7 % de la superficie de Sonora; las cuencas que la conforman son: A. Río San Ignacio y Otros, B. Río Concepción-Arroyo Cocóspera y C. Desierto de Altar-Río Bamori.

El área del proyecto se localiza en la Cuenca B. Río Concepción-Arroyo Cocóspera, y Subcuenca Río Magdalena.



Ubicación del área del proyecto en la Cuenca Río Concepción-Arroyo Cocóspera.

### **CUENCA RÍO CONCEPCIÓN-ARROYO COCÓSPERA.**

La Cuenca del Río Concepción-Arroyo Cocóspera es la que mayor área drena, 14.25% de superficie estatal, de la cual ocupa una superficie total de 2'542,800 Has. El río Concepción nace en el cerro Las Veredas, a una altitud de 2 000 m, 9 km al sureste de Santa Cruz, con el nombre de El Carrizo (Casa de Piedra), a continuación recibe el nombre de arroyo Cocóspera, nombre con el que continúa hasta Magdalena de Kino, donde es designado Magdalena, su recorrido es hacia el suroeste, pero cambia al oeste-noroeste a la altura de la confluencia del arroyo El Coyotillo. Al recibir los aportes del río Altar, uno de sus principales afluentes, el cual es controlado por medio de la presa Cuauhtémoc, denominado Asunción, nombre que mantiene hasta la confluencia del arroyo El Coyote (afluente de mayor extensión en la cuenca), pues a partir de aquí se conoce como Concepción y cambia su dirección hacia el suroeste para desembocar en el Golfo de California. El agua de este río y de algunos de sus afluentes se aprovecha en el Distrito de Riego No. 37 "Río Altar-Pitiquito-Caborca", el cual comprende parte de las cuencas San Ignacio y Desierto de Altar. Se tiene una precipitación media anual de 305 mm, el volumen anual precipitado es de 7,809.2 Mm<sup>3</sup> y el coeficiente de escurrimiento de 1.71% que representa 132.76 Mm<sup>3</sup> anuales drenados.

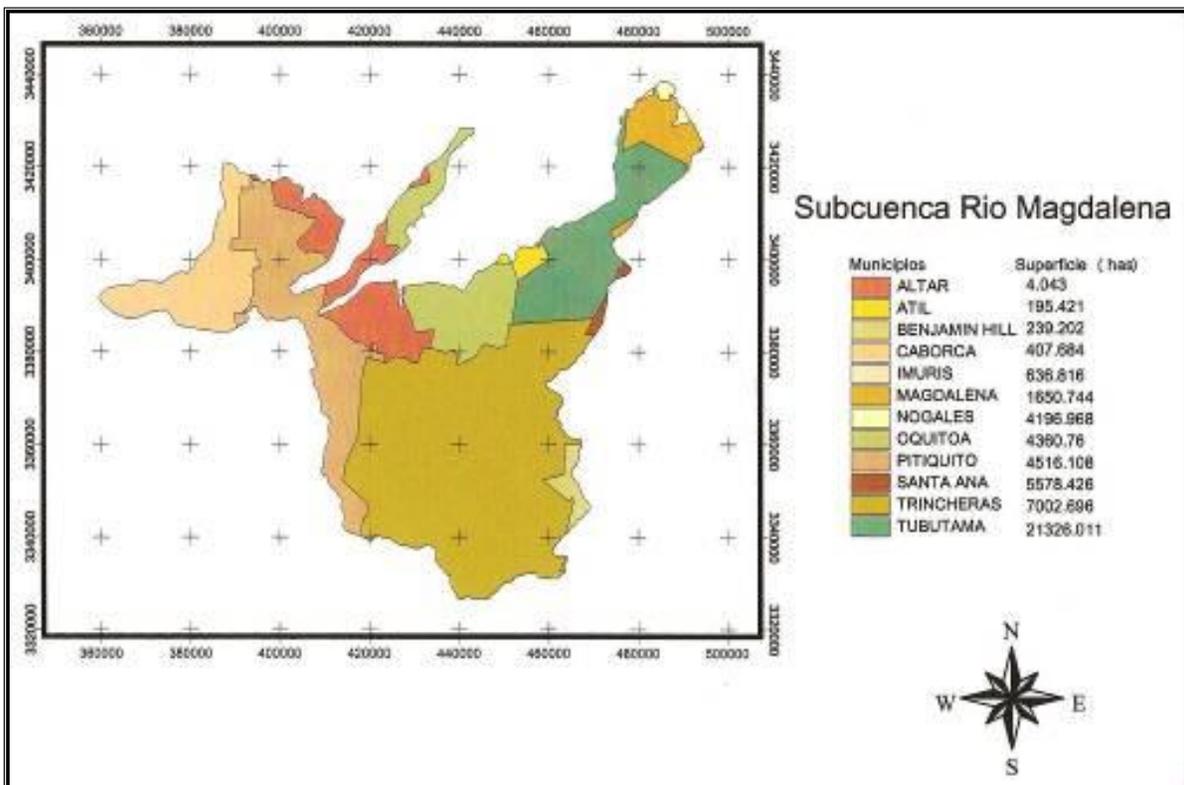
Las presas de mayor importancia son: Cuauhtémoc en el río Altar, Comaquito sobre el arroyo Cocóspera; el Plomo en el arroyo del mismo nombre e Ignacio R. Pesqueira, en el arroyo El Yeso. El uso más extendido es agrícola y en menor proporción doméstico, pecuario e industrial.

Esta cuenca está conformada por las subcuencas: Río Coyote, Río de la Concepción, Arroyo Tesota, Río Magdalena, Río Seco, Río Altar, Arroyo del Coyotillo, Arroyo El Alamo, Río de los Alisos y Arroyo Cocóspera.

**SUBCUENCA RÍO MAGDALENA**

**Localización (vías de acceso, poblaciones)**

Esta subcuenca abarca los Municipios de Caborca, Pitiquito, Altar, Oquitoa, Tubutama, Atil, Santa Cruz, Magdalena, Nogales y Trincheras, el mayor porcentaje de la subcuenca se localiza en el Municipio de Trincheras.



Distribución de los Municipios dentro de la Subcuenca Río Magdalena.

La superficie de la subcuenca es de 5,420.97 Km<sup>2</sup>, y sus afluentes principales son los arroyos: Río Magdalena, Río Asunción, Arroyo Las Palomas, Arroyo La Sierrita, Arroyo El Busani, Arroyo El Jotaique, Arroyo La Juana y Arroyo El Charro.

La vía de acceso más importante a esta subcuenca es la Carretera Federal No. 2 Santa Ana - Mexicali, Carretera Estatal No. 43 Altar – Tubutama , además de otros caminos de terracería transitables todo el año.

Las poblaciones principales que se pueden observar en la subcuenca son las Ciudades de Caborca, Pitiquito, Altar y Trincheras.

#### **IV.2.1.d.1) Hidrología superficial y subterránea**

*Señalar los cuerpos de agua superficiales existentes en el área de influencia del proyecto que puedan ser afectados con emisiones y descargas de contaminantes, donde además tengan la capacidad de transportar, migrar y acumular estos contaminantes hacia otras áreas o superficies y ecosistemas del entorno. Asimismo, indicar si éstos serán aprovechados durante el desarrollo del proyecto. Los cuerpos de agua superficiales, deberán quedar indicados en el plano de superficie referido en el párrafo anterior. Indicar además, con base en un programa de muestreo de aguas superficiales de los diversos cuerpos existentes en el área de influencia, la calidad del agua de cada uno de ellos, el cual debe referir concentraciones de parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, sólidos suspendidos totales SST, DQO, cianuros y coliformes totales) y metales como Pb, Cd, Cu, Zn o cualquier otro que pueda en un momento dado derivarse de la actividad que se pretende desarrollar, aguas arriba y aguas abajo para arroyos y ríos y de manera estacional o a través del tiempo por ejemplo, la información presentada deberá estar basada en un número de muestras estadísticamente confiable. El objetivo del programa de muestreo debe tener como propósito, indicar la calidad del agua prevaleciente antes de que se inserte el proyecto en el territorio.*

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.*

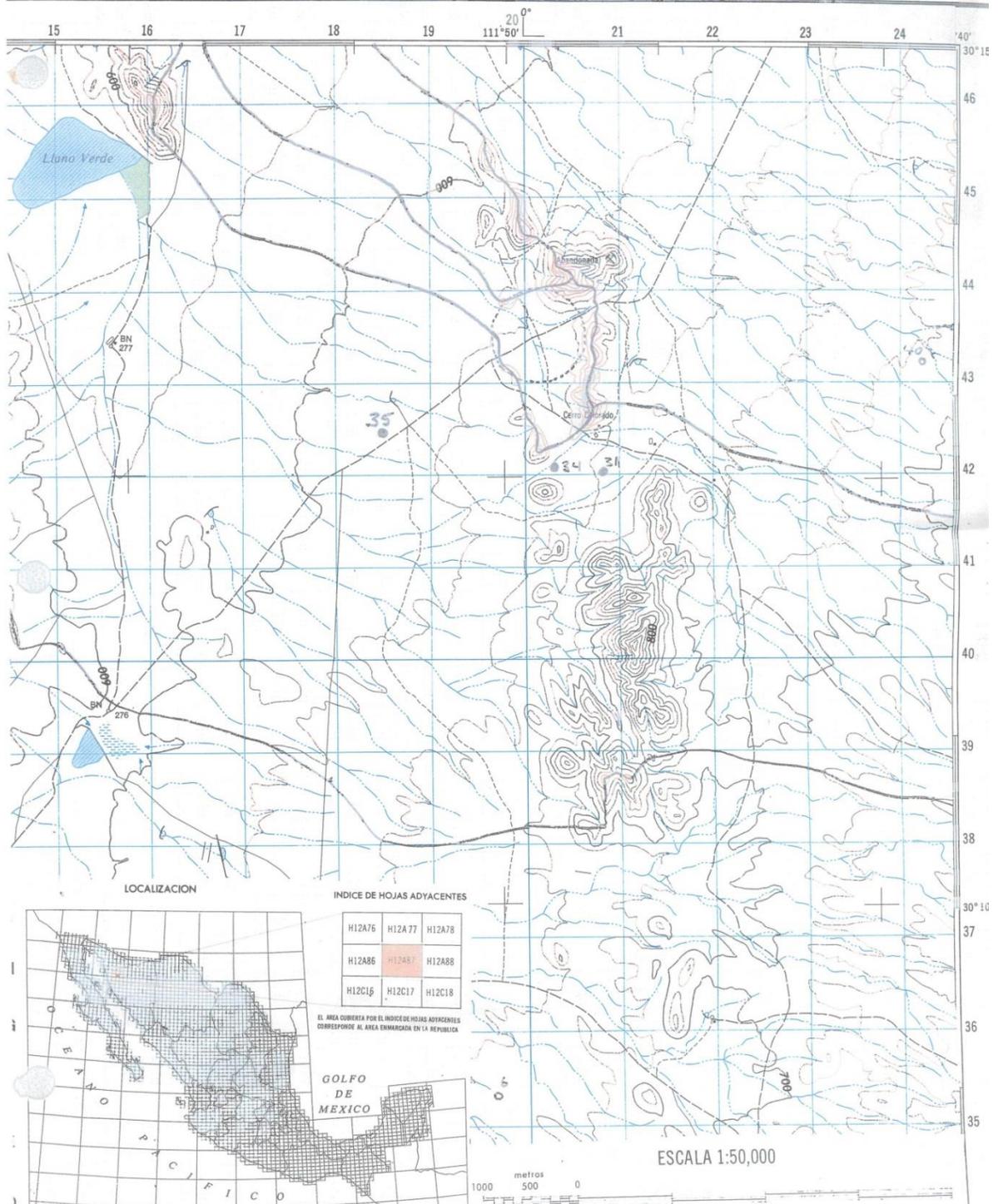
Regionalmente el proyecto se ubica en la cuenca del Río Concepción perteneciente a la Región Hidrológica Sonora Norte RH8bc. En lo general tanto el drenaje subterráneo como superficial se integran en un sistema con dirección sur-norte (drena hacia el norte). A nivel regional y al llegar al cauce del Río Magdalena, el flujo de la corriente se modifica a un sistema este-oeste drenando hacia el oeste.

El área presenta un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%, rodeado por un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%.

Además, presenta material consolidado con posibilidades bajas. La dirección del flujo subterráneo es hacia el noroeste. En el área no se encuentran pozos.

En el sitio del proyecto no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero o uso industrial (carta topográfica de escala 1:5000, La Ciénega H12A87).

# LA CIENEGA



Carta topográfica de escala 1:5000, La Ciénega H12A87

En el Anexo 12 se presentan las cartas temáticas de la hidrología superficial y subterránea, así como la de La Ciénega H12A87.

Existe una anomalía en el patrón del drenaje al sur del proyecto. Por las fallas más recientes del rumbo suroeste, un arroyo principal cuyo curso original era hacia el noroeste, se desvió hacia el oeste-suroeste, pasándose el otro lado de la sierra aprovechando las estructuras mencionadas. Estas observaciones indican una geomorfología muy inmadura, aún en proceso de ajuste a rasgos fisiográficos relativamente jóvenes.

En este caso los escurrimientos subterráneos y superficiales pasan por un “cuello de botella” que permite la existencia de dos pozos de baja capacidad debido a la temporalidad del flujo. Dichos pozos pertenecen a otra cuenca que pasa aproximadamente a un kilómetro al sur del proyecto. Los pozos se encuentran ubicados a aproximadamente 1500 metros del proyecto y son para uso doméstico y pecuario. El pozo más cercano solo funciona una parte del año y se seca en la época de estiaje.

Los repesos ganaderos captan aguas pluviales, pero en general están secos la mayor parte del tiempo.

El proyecto se ubica en la cabecera de una cuenca mas pequeña. Barrenos de exploración realizados en el año 2002, perforados a 115 y 140 metros indicaron la ausencia de agua.

Para satisfacer las necesidades del agua que se usa en la mina “Cerro Colorado” se cuenta con autorización del H. Ayuntamiento de Trincheras para tomar agua de uno de los pozos municipales y conducirlo mediante tubería hacia la unidad minera (Anexo 10), el volumen de consumo diario se estima en 300 metros cúbicos. Generalmente en el uso doméstico se consumen 10 m<sup>3</sup> por día generándose aguas negras que son canalizadas a fosas sépticas. En el uso industrial la única pérdida que se tiene es por evaporación, ya que por el sistema establecido no se tiene descargas de aguas ya que se trabaja en base a circuito cerrado.

## **IV.2.2 Aspectos bióticos**

### **IV.2.2.a) Vegetación**

*Describir los tipos de vegetación terrestre y acuática (si aplica) y su distribución de conformidad con la clasificación del INEGI. Identificar las especies bajo estatus de protección, así como aquellas que se puedan considerar de relevancia ecológica o comercial.*

*La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos.*

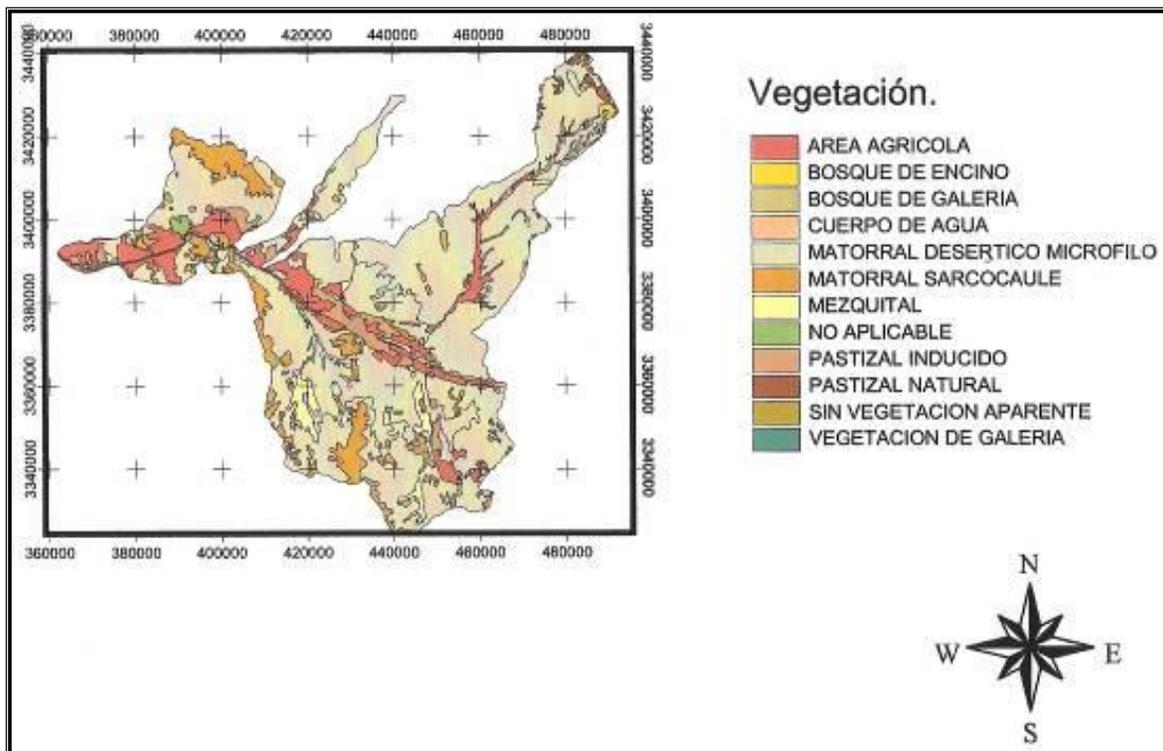
*En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y, su*

composición florística. Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades.

Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.
- Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.
- Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori.

La vegetación predominante en la Subcuenca del Río Magdalena es el matorral desértico micrófilo, seguida de matorral sarcocaulé, así como área agrícola; la distribución de cada tipo de vegetación se puede apreciar en la siguiente figura.



Vegetación

Una pequeña descripción de los tipos de vegetación más importantes:

**Matorral *Sarcocaulis*:**

Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1 100 m de altitud. En el noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el mezquital y en el noreste y este con matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24 grados centígrados y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosol, regosol, yermosol y xerosol, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

En el resto de los terrenos con matorral sarcocaulis, otros elementos sustituyen a las especies codominantes, dando lugar a otras comunidades, las cuales se desarrollan principalmente sobre cerros y lomeríos con suelos someros.

**Matorral Desértico Micrófilo:**

Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1 200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24 grados centígrados y precipitación total anual por abajo de 400 mm y en climas secos semicálidos y semisecos semicálidos y templados con temperaturas medias anuales entre 17 y 21 grados centígrados y precipitación total anual entre 300 y 500 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles.

Este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaulis, el mezquital y el pastizal natural. Presenta principalmente tres

fisionomías: la más común es la de matorral subinermes, en la que alrededor del 70% de las plantas no tienen espinas y cerca del 30% son espinosas; le sigue el matorral espinoso, donde más del 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inerme, en el cual más del 70% de las especies carecen de espinas. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia* spp.), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde (*Cercidium microphyllum*, *C. praecox*), ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro (*Carnegiea gigantea*), cina (*Lophocereus schottii*), gato o mezquitillo (*Acacia* spp.), torote (*Bursera microphylla*), sangregado (*Jatropha* sp.) y *Fouquieria* sp.; en este mismo estrato se presentan los géneros *Lycium* y *Eysenhardtia*, además en las zonas cercanas al pastizal natural se encuentran *Quercus* sp. y táscales (*Juniperus monosperma*, *Juniperus* sp.) y en las próximas a la vegetación de galería hay especies como el guayacán (*Guaiacum coulteri*) o tepeguaje (*Lysiloma divaricata*). En el estrato de 1 a 1.5 metros, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente *Larrea tridentata*, *Acacia neovernicosa*, *A. greggii*, sangregados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinerea*, *J. cordata*), vinorama o granada (*Lycium* sp.), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*O. leptocaulis*); pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan *Prosopis glandulosa* y *Cercidium* sp., al igual que *Mimosa* sp., jojoba (*Simmondsia chinensis*), *Eysenhardtia orthocarpa*, piojito (*Caesalpinia pumila*), *Lophocereus* sp., *Condalia warnockii*, *Condalia lycioides*, *Lysiloma watsonii*, granjeno (*Celtis pallida*), *Tecoma stans* y *Dodonaea viscosa*.

En el estrato más bajo (0.5 metros) dominan: las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro (*Encelia californica*); leguminosas, como *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Mimosa* sp. y *Dalea* sp.; gramíneas, tal es el caso de zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), *Bouteloua* spp., *Aristida adscensionis* y *Cathastecum erectum*; quenopodiáceas, como el chamizo (*Atriplex canescens*) y saladita (*Suaeda* sp.); y varias especies de *Jatropha*.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía del 3% en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.

Se cree que en el área del proyecto se encuentren algunas de las especies que se enlistan a continuación y que son comunes en los tipos de vegetación que se encuentra en la subcuenca:

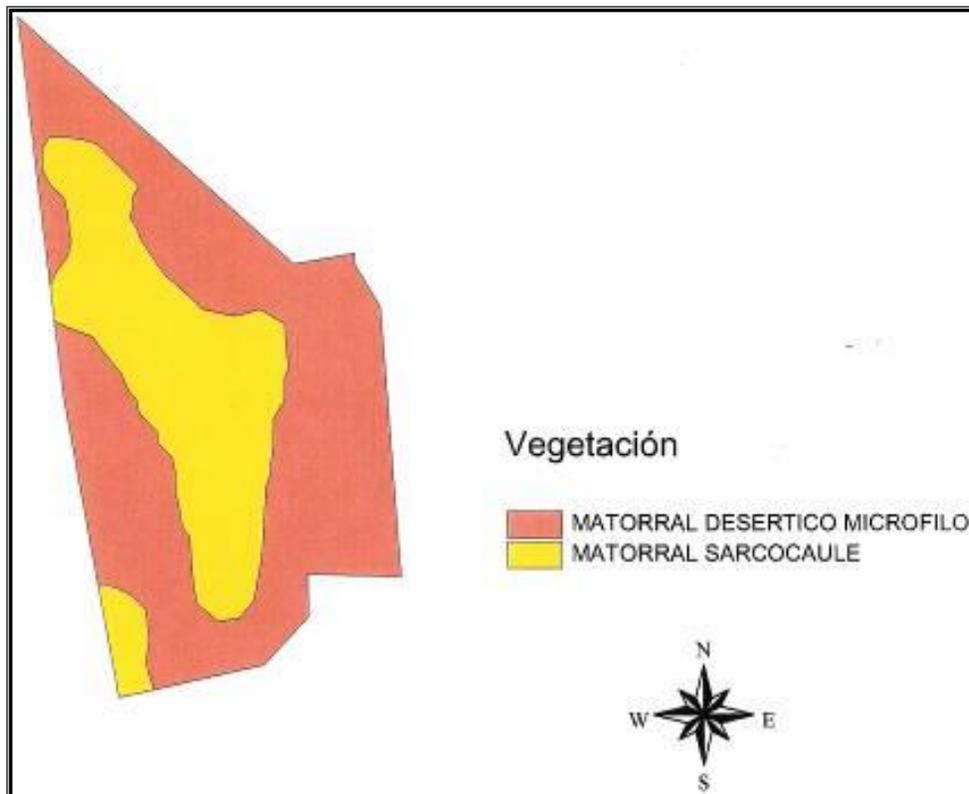
Nombre Común	Nombre Científico
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Palo liso	<i>Acacia willardiana</i>
Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>

Nombre Común	Nombre Científico
Magüey lechuguilla	<i>Agave schottii</i>
Zacate	<i>Andropogon hirtiflorus</i>
Zacate dulce	<i>Andropogon saccharoides</i>
Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
Torote	<i>Bursera laxiflora</i>
Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>
Piojito negro	<i>Caesalpinia pumila</i>
Sahuaro	<i>Carnegiea gigantea</i>
Palo verde azul	<i>Cercidium floridum</i>
Palo verde	<i>Cercidium mucrophyllum</i>
Cenizo	<i>Cortón sonora</i>
Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>
Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>
Biznaga	<i>Ferocactus alamosanus</i>
Ocotillo macho	<i>Fouquieria macdougalii</i>
Ocotillo hembra	<i>Fouquieria splendens</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Cardón	<i>Lemnaecereus thuberi</i>
Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>
Orégano	<i>Lippia palmeri</i>
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magninamma</i>
Mimosa	<i>Mimosa púdica</i>
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>
Nopal cardón	<i>Opuntia acanthocarpa</i>
Choya güera	<i>Opuntia bigelovii</i>
Nopal	<i>Opuntia echinocarpa</i>
Cholla	<i>Opuntia fulgida</i>
Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>
Tasajo	<i>Opuntia tesajo</i>
Choro	<i>Opuntiathorberi</i>
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>
Romerito	<i>Suaeda nigra</i>
Cenicilla	<i>Zaluzania augusta</i>
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>
Brea	<i>Cercidium sonora</i>
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>
Mezquite	<i>Prosopis microphylla</i>
Papache	<i>Condalia flobosa</i>
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>
Sangrengado	<i>Jatropha cardiophylla</i>

Nombre Común	Nombre Científico
Torote papelillo	<i>Bursea laxiflora</i>
Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>
Biznaga	<i>Ferocactus emoryi</i>
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>
Sina	<i>Lophocereus schottii</i>
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>
Viejito	<i>Mammillaria microcarpa</i>
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>

En el Anexo 12 se presenta la carta temática de usos del suelo y vegetación.

Los tipos de vegetación que estuvieron presentes en el área del proyecto son Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Sarcocaulé, los cuales son representados en la siguiente figura.



Distribución de los tipos de vegetación que existía en el área de interés.

El **Matorral Desértico Micrófilo** se caracteriza por estar formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1 200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24 grados centígrados y precipitación total

anual por abajo de 400 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), Acacias, mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

El **Matorral Sarcocaulle** está formado por arbustos de tallos carnosos. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1100 m de altitud. En el noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo. Algunas de las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), así como palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa*).

**IV.2.2.b) Fauna**

*El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.*

*Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental de sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.*

La fauna silvestre como integrante de los ecosistemas juega un papel esencial en su dinámica natural, de tal manera que su influencia al igual que otros factores repercute en el equilibrio dinámico de éstos.

Se estima que en la zona se pueden encontrar las siguientes:

**AVES:**

Nombre Común	Nombre Científico
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>
Codorníz	<i>Callipepla gambelli</i>
Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>

Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Gorrión común	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura septentrionalis</i>
Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus atratus</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Colibrí latirrostro	<i>Cyananthus latirrostris</i>
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>
Colibrí pecho rojo	<i>Helimaster consatantii</i>
Codorníz crestedora	<i>Lophortyx douglasii</i>
Codorníz desértica	<i>Lophortyx gambell fulvipectus</i>
Quelele	<i>Polyborus plancus</i>
Cardenal pardo	<i>Pyrrhuloxia sinatus</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>

**MAMIFEROS**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi saxicola</i>
Ratón pigmeo	<i>Baiomys taylori</i>
Coyote	<i>Canis latrans mearnsi</i>
Ardilla terrestre	<i>Citellus tereticaudus neglectus</i>
Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus sonoriensis</i>
Amadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Pécari de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>
Ratón canguro	<i>Dipodomys deserti</i>
Puercoespin	<i>Erethizon dorsatum</i>
Ardilla listada	<i>Eutamias dorsalis sonoriensis</i>
Puma o león de montaña	<i>Felis concolor azteca</i>
Ocelote o tigrillo	<i>Felis pardalis sonoriensis</i>
Zarigüeya ratón	<i>Marmosa canescens</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Tejón	<i>Nasua nausa molaris</i>
Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>
Ratón saltamontes	<i>Onychomys leucogaster</i>
Ratón canguro	<i>Peromyscus difficilis</i>
Ratón del sahuaro	<i>Peromyscus eremicus sinaloensis</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>

### REPTILES Y ANFIBIOS

Nombre Común	Nombre Científico
Huico	<i>Cnemidophorus exsanguis</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>
Iguana	<i>Sauromalus obesus</i>
Cachora	<i>Uma notata</i>
Cachora nocturna	<i>Uta stansburiana martinensis</i>
Culebra nocturna-ojo de gato	<i>Hypsiglena torquata</i>
Culebra	<i>Hypsiglena tanzeri</i>
Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>
Víbora alicante	<i>Pituophis melanoceucus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>
Sapo toro	<i>Bufo alvarios</i>

#### IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.
- La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.
- La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

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

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

*El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.*

*Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escribano et. al. (1987).*

A raíz de las actividades mineras y ganaderas que se realizaban en el predio, la vegetación nativa ha sido removida y se estableció vegetación secundaria, por lo cual, el paisaje ha sido modificado en unos de sus componentes importantes, puesto que existen partes casi desprovistas de cubierta vegetal.

Se trata de una zona que conserva características naturales en su composición, tiene valor estético de nivel medio, pero no lo determina como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual de la continuación de la explotación minera.

En el sitio del proyecto el paisaje es de una actividad minera que recientemente dejó de operar.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

*El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.*

##### **IV.2.4.a) Demografía**

*Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:*

- *Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.*
- *Crecimiento y distribución de la población.*
- *Estructura por sexo y edad.*
- *Natalidad y mortalidad.*
- *Migración. Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.*
- *Población económicamente activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:*

- a) *Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).*
- b) *Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.*
- c) *Población económicamente inactiva.*
- d) *Distribución de la población activa por sectores de actividad.*

De acuerdo a INEGI la población del municipio de Trincheras es de 1,788 habitantes, de los cuales 959 son hombres y 829 mujeres. Tiene una tasa de crecimiento natural del -1.7 por ciento y presenta una densidad del 2.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

La población económicamente activa (P.E.A) es de 625 habitantes, de los cuales el 62 por ciento se ocupan en actividades del sector primario, el 13 por ciento en el sector secundario, 24 por ciento en el terciario y el resto no especifican actividad.

### Vivienda

En este aspecto, se cuenta en la cabecera municipal con un total de 350 viviendas, con un número aproximado de 4 personas por casa. Asimismo, el material del cual están construidas dichas viviendas, es en su mayoría adobe, block y ladrillo. Asimismo, la comunidad "El Ocuca", se integra por una cantidad de 70 viviendas; de las cuales aproximadamente 10 se encuentran en muy malas condiciones. La tenencia de la tierra es particular en un alto porcentaje.

Las viviendas que se encuentran en la cabecera municipal cuentan con los servicios de agua, energía eléctrica, drenaje, alumbrado público y servicio de limpia aunque estos tres últimos en algunas secciones son deficientes. Fuera de la cabecera municipal, se puede contar en los ranchos con agua potable a través de pozos en su mayoría y energía eléctrica.

### Salud y Seguridad Social

El centro de salud más próximo se localiza en la población de Trincheras situado a 33 km de distancia del proyecto. El grado de atención médica es de primer nivel. Los

establecimientos con que cuenta corresponden a la Secretaría de Salud, ISSSTESON y Cruz Roja.

### Educación

En este importante sector, en la cabecera municipal, así como en las comunidades pertenecientes a la misma, se cuenta con los niveles de Educación Preescolar, Primaria y Tele Secundaria, contándose en cada plantel con maestros de base.

### Equipamiento

El abastecimiento del agua potable en la cabecera municipal, es a través de los pozos que se utilizan para el abastecimiento de tan vital líquido. En cuanto a la Red de distribución, esta tiene problemas por la gran presión del agua, y en ciertas líneas aun permanece tubería vieja, de capacidad insuficiente, lo que provoca fugas al reventarse la misma.

Respecto a las comunidades pertenecientes a esta cabecera con su pozo equipado y actualmente el líquido es suficiente, pero se tiene el problema de la falta de cloradores para el tratamiento del agua.

Actualmente el municipio cuenta con un 80% en los servicios de alcantarillado y drenaje, factor que ayuda a reducir en gran parte las enfermedades que se producen por las letrinas y fosas sépticas que actualmente tienen algunos hogares.

En la cabecera municipal existen 5,000 m de pavimentación de concreto hidráulico, que proporcionan un mejor acceso a los habitantes de nuestra comunidad.

En cuanto al alumbrado público en la cabecera municipal, (Trincheras, Sonora), se tiene un grave problema con respecto a este tipo de servicio, ya que en épocas de lluvias, es muy frecuente que en el primer relámpago, se produzca un fallo en la corriente, por votarse las cuchillas ubicadas en la subestación de CFE, que se haya instalada en la comunidad de "Ocuca", llegando incluso a durar varias horas careciendo de tan importante servicio.

### Actividades Económicas de la Región

El municipio de Trincheras, lo constituyen los sectores Agricultura, Ganadería, Comercio y Minería, siendo estas dos primeras las mas importantes a nivel municipal.

### Ganadería

Considerada como una de las actividades mas importantes de la región, la ganadería es la fuente que genera mayores ingresos en el municipio.

En esta categoría, se han recibido por parte del Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Fomento Ganadero, así como de la Secretaría de Agricultura y recursos Hidráulicos de la Federación, implementándose campañas de vacunación contra la brucelosis, tuberculosis bovina, entre otra.

El tipo de ganado bovino carne que se explota en el municipio, son cruza de ganado criollo con razas como charolais, brangus, semental, etc., en lo referente al ganado lechero, destaca el de doble propósito para carne y leche, el cual resulta de la cruce de ganado criollo con pardo suizo y holstein, con un inventario de alrededor de 2,531 vientres, pertenecientes a 119 productores.

De igual forma, en este tan importante sector, para la atención al ganado, en el surtido de recetas contamos en el municipio con un establecimiento comercial, propiedad de la Asociación Ganadera Local, así como el valioso apoyo dos médicos veterinarios que brindan el servicio de asesoría cuando se requiere. Dicha Asociación, integrada por productores del sector social y privado.

De la misma manera, se cuenta con corrales para la preparación y/o descanso de ganado que se exporta hacia otras ciudades, mismos que en la actualidad se hayan muy deteriorados, por la falta de recursos para el mantenimiento y conservación.

La comercialización del ganado, se realiza en pie, destinándose el becerro a la exportación y las vaquillas, becerras y ganado de desecho, al mercado nacional y abasto local.

Respecto al renglón porcícola, para el desarrollo de esta actividad existe en nuestro municipio una granja que genera empleos que producen ingresos para varias familias de nuestra comunidad. En lo que respecta al área rural, la cría de puercos se explota en pequeña escala, de traspatio para autoconsumo y basto local.

Este sector al igual que los demás, requiere para su desarrollo la construcción del tramo carretero de 22 km, que comunican a nuestro municipio con al carretera México-Tijuana, mismo que ya cuenta con gran parte de infraestructura, tal como puentes de concreto en arroyos menores y levantamiento que por falta de mantenimiento requiere de rehabilitación; dicha carretera de gran necesidad en esta área, ya que para la explotación de los productos derivados de esta, tales como carnes, leche, queso, etc., con los malos caminos se eleva considerablemente los precios en los fletes, viéndose afectado una vez mas en sus ingresos al productor; lo anterior tomando en cuenta que nuestro municipio es ganado en un 80%.

### Agricultura

La actividad agrícola en el municipio, se desarrolla en una superficie de 5,096.00 has., correspondiendo el 30.1% al sector social y el resto al sector privado; del total de la superficie agrícola, 4,195.00 has., son de riego y 901.00 has., de temporal. Asimismo, el padrón esta integrado de la siguiente manera: 381 productores de los cuales 238 son ejidatarios y 143 son pequeños propietarios.

El abastecimiento de agua para fines agrícolas, depende principalmente de los escurrimientos del Río Magdalena, tanto superficiales, como subterráneos; para el uso y aprovechamiento de este recurso, se han organizado a los productores en asociaciones de usuarios, quienes a su vez, integran una unidad de riego y esta se conforma por la superficie y la infraestructura hidroagrícola, dominada por la misma fuente de agua.

Los principales cultivos que se explotan en el municipio, son: trigo, algodón, sorgo, frijol, maíz y cultivos forrajeros, estos últimos, cosechándose mediante el pastoreo directo del ganado; la horticultura se practica en menor escala, destacando los cultivos de papa, sandía, cebolla y chile, calabacita y tomate, entre otros.

La comercialización de los productos agrícolas, se realiza de la siguiente manera: la producción de cultivos forrajeros se destina para la alimentación del ganado de ordeña, tanto verde como seco; los cultivos de trigo, algodón, sorgo, maíz y frijol, son destinados al mercado regional; siendo el acopio la ciudad de Caborca, Sonora. Los productos hortícolas se comercializa localmente y algunos productos como papa, calabaza, sandía, cebolla y chile, se destinan al mercado nacional.

#### **IV.2.4.b) Factores socioculturales**

*Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.*

*Los recursos culturales de mayor significado son:*

*El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información: 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso, 2) nivel de aceptación del proyecto, 3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, 4) patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto, se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia.*

El uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; fue en el pasado inmediato como actividad minera.

El nivel de aceptación del proyecto estriba en que un alto porcentaje del personal de la empresa se pretende que sea del municipio.

El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

#### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

*En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.*

*Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.*

##### **IV.2.5.a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

*La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.*

*La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.*

*De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos (ver capítulo respectivo).*

*La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.*

*Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:*

- Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.
- De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
- Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.
- Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.
- Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
- Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Otros criterios de valoración, tales como singularidad, integridad, irreversibilidad, pureza, representatividad, escasez, etc., están estrechamente ligados a los anteriormente descritos y pueden encontrarse definidos en MOPU, 1981. Cuando se empleen otros criterios de valoración se indicará la fuente consultada.

El aspecto más relevante del sistema ambiental actual es que la actividad minera recientemente dejó de operar por el vencimiento de su autorización de impacto ambiental, encontrándose todavía valores que recuperar la continuación del proyecto no generará mayores impactos que los que ya se venían realizando.

En un radio de 500 metros no existe ninguna infraestructura agrícola, ganadera o industrial, ni puntos de importancia como pozos de agua, solo hay obras mineras antiguas y brechas de acceso para los trabajos de exploración anterior.

El área colindante al terreno presenta un uso de suelo de agostadero natural o enmontadas para el desarrollo de la actividad pecuaria a nivel extensiva, la cual se considera muy pobre o sin vocación, debido a que por su cobertura vegetal aprovechable para el alimento del ganado, presenta una baja capacidad forrajera se solo 234.60 kgs de materia seca por hectárea, para un coeficiente de agostadero de 17.3 ha/unidad animal,

calculada en condiciones buenas y en años de precipitación normal para la zona por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, 1986).

El área no está considerada en ningún tipo de ordenamiento ecológico ni en planes o programas de desarrollo urbano.

En el sitio del proyecto no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero o uso industrial.

Los escurrimientos subterráneos y superficiales pasan por un “cuello de botella” que permite la existencia de dos pozos de baja capacidad debido a la temporalidad del flujo. Dichos pozos pertenecen a otra cuenca que pasa aproximadamente a un kilómetro al sur del proyecto. Los pozos se encuentran ubicados a aproximadamente 1500 metros del proyecto y son para uso doméstico y pecuario. El pozo más cercano solo funciona una parte del año y se seca en la época de estiaje.

Los repesos ganaderos captan aguas pluviales, pero en general están secos la mayor parte del tiempo.

El proyecto se ubica en la cabecera de una cuenca mas pequeña. Barrenos de exploración realizados en el año 2002, perforados a 115 y 140 metros indicaron la ausencia de agua.

El proyecto no tiene repercusión sobre la flora debido a que solamente se explotarán áreas ya trabajadas.

El ecosistema en la zona presenta una condición de uso ganadero; no existen zonas industriales y habitacionales cerca del área de proyecto en un radio no mayor de diez kilómetros.

La empresa cuenta con un Plan de Restauración que fue elaborado tomando en cuenta lo establecido en la materia de abandono de sitio en la Manifestación de Impacto Ambiental presentada ante la SEMARNAT el 24 de septiembre de 2001 para el proyecto “Cerro Colorado”

Asimismo, para su elaboración se tomó en cuenta lo establecido en la materia en la autorización de impacto ambiental otorgada por la Delegación Federal en Sonora de la SEMARNAT mediante Oficio No. DS-SMA-UNE-IA-671 de fecha 14 de diciembre de 2001, término Primero – Abandono de las Instalaciones y Condicionante General IV – Abandono y Restauración.

La aplicación paulatina del Programa General de Restauración del Sitio conforme los diversos componentes de la unidad minera dejen de prestar su servicio, permitirá en su medida que el sitio retorne a sus condiciones originales.

La reapertura de la actividad minera permitirá recuperar el nivel de empleo en la zona y el aprovechamiento de zonas que actualmente no representan un beneficio económico.

#### IV.2.5.b) Síntesis del inventario

*En algunos Estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, bien internamente, bien respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial.*

*El primero de ellos (González Bernáldez, et al. 1973), parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir “partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes”. Se ha empleado habitualmente en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental.*

*El segundo enfoque se fundamenta en la superposición de las distintas unidades determinadas en la cartografía temática, habiéndose propuesto diversos modelos para ello que abarcan desde una superposición simple, hasta una superposición ponderada. Esta síntesis puede efectuarse mediante técnicas manuales o automáticas (MOPU, 1981).*

Sistema Ambiental	Provincia Llanura Sonorense
Subsistema Ambiental	Sierras y Llanuras Sonorenses
Región Hidrológica	Sonora Norte RH-8
Cuenca	Cuenca B. Río Concepción-Arroyo Cocóspera
Subcuencas	Río Magdalena
Tipo de clima	Según Köppen modificado por Enriqueta García, es el Muy Seco Semicálido con lluvias en verano (BWhw(x'))
Temperaturas Mayo - Octubre	Las temperaturas medias máximas son de 36°C, y las mínimas son de 18°C
Temperaturas Noviembre - Abril	Las temperaturas medias máximas son de 26°C, y las mínimas de 6°C
Precipitación Mayo - octubre	La precipitación total en este periodo es de 175 mm
Precipitación Noviembre - Abril	Las precipitaciones en este periodo es de 50 mm
Unidades de Ecurrimiento	0% – 5%
Inundación	Riesgo de bajo
Agua subterránea	Los pozos se encuentran ubicados a aproximadamente 1500 metros del proyecto y son para uso doméstico y pecuario. El pozo más cercano solo funciona una parte del año y se seca en la época de estiaje
Condición de explotación	El proyecto se ubica en la cabecera de una cuenca mas pequeña. Barrenos de exploración realizados en el año 2002, perforados a 115 y 140 metros indicaron la ausencia de agua

Grado de interacción del proyecto con las aguas subterráneas	Sin interacción física con los acuíferos.
Flora	El sitio se encuentra sin vegetación
Fauna	Los mamíferos, así como los reptiles, son los mejores de los grupos representados en la zona. La mayoría de los mamíferos que predominan son de talla pequeña  Especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: Halcón cola roja. Búho carnudo, Cardenal rojo, Halcón peregrino, Cachora y Cachora nocturna
Medio socioeconómico	La comunidad mas cercana (37 kms) es Trincheras, la cual cuenta con 1,400 habitantes
Tenencia de la Tierra	Contrato de arrendamiento
Aspectos culturales	El nivel de aceptación del proyecto estriba en que se pretende que un alto porcentaje del personal de la empresa sea del municipio.  El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.  El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

## **CAPÍTULO V**

# **IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

*Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.*

*La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o actividad está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.*

*En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones y se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas que se refieran a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o actividad.*

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

#### V.1.1 Indicadores de impacto

*Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.*

*Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:*

- *Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.*
- *Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.*
- *Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.*
- *Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.*
- *Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.*

*La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del*

orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

### **V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto**

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994. Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna.

Geología y geomorfología: en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.

Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales; número de especies protegidas o endémicas afectadas, superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios, superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia; poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas; número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados; intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada; volúmen del movimiento de tierras previsto; superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.

Factores socioculturales: valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo.

Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

### **V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación**

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

#### **V.1.3.1 Criterios**

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor

y del estudio. A continuación se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados en los Estudios de Impacto Ambiental.

- Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.
- Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.
- Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).
- Certidumbre: este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- Reversibilidad: bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.
- Sinergia: el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hotelerocampo de golf es el impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.
- Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

### **V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes

*procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.*

*Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.*

### **Matriz de cribado ambiental.**

La base del sistema de identificación de impactos ambientales lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el medio ambiente, y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación en este proyecto se operó una matriz tipo Leopold reducida, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí, donde los elementos (i,j), fueron calificados de acuerdo a:

### **Dirección del impacto.**

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

INDETERMINADO	Cuando no fue posible determinar en que dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
BENEFICO	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
ADVERSO	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente al recurso o factor.

### **Duración del impacto.**

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso, definiéndose como:

CORTO PLAZO	Cuando la duración del impacto sobre el factor es menor a un año
MEDIANO PLAZO	Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años
LARGO PLAZO	El impacto durará mas de 10 años
PERMANENTE	Cuando la actividad impacta al factor de manera definitiva o, en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

**Magnitud del impacto.**

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

BAJA	Cuando se calcula o predice que menos del 1% del recurso es afectado
MEDIA	Cuando se calcula o predice que de 1 a 10% del recurso o factor es impactado
ALTA	Cuando se calcula o predice que mas del 10% del factor es impactado

**Importancia del impacto.**

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

SIGNIFICATIVO	Cuando se presente significancia sobre el factor.
NO SIGNIFICATIVO	Cuando NO se presente significancia sobre el factor.

**Valores**

Con el fin de evaluar el impacto en los cuatro puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

VALORES			
DIRECCION	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1- Indeterminado	1. Corto plazo	1. Baja	1. No significativo
2. Benéfico	2. Mediano plazo	2. Media	2. Significativo
3. Adverso	3. Largo plazo	3. Alta	
	4. Permanente		

**MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS:**

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una "X" las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de dirección, duración, magnitud e importancia, anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

En el Anexo 13 se presenta la matriz de impactos, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí.

### **Identificación de las afectaciones al sistema ambiental**

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en cuatro conjuntos principales de factores ambientales: abióticos, bióticos, socioeconómicos y riesgo. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto de ampliación y los factores ambientales.

### **FACTORES ABIÓTICOS**

#### **Aire**

##### **Etapa de preparación del sitio:**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

##### **Etapa de construcción y operación**

Generación de polvos fugitivos por el acarreo de materiales y voladuras.

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

##### **Etapa de abandono y restitución**

Generación de polvos fugitivos por el acarreo de material fértil y movimiento de maquinaria.

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

**Agua Superficial****Etapa de preparación del sitio.**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Durante la operación se requerirá agua para riego de control de polvos, agua potable para consumo de los trabajadores y agua de recambio del sistema de beneficio.

Generación de aguas residuales sanitarias.

Se tendrá incidencia sobre escorrentías en épocas de lluvias

**Etapa de abandono y restitución**

No aplica.

**Agua subterránea****Etapa de preparación del sitio.**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que la operación de tajos, tepetateras y sistema de lixiviación se encuentran en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

**Etapa de abandono y restitución**

Se tendrán soluciones cianuradas en el sistema de lixiviación, que requerirán de destoxificación.

**Suelos****Etapa de preparación del sitio.**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

En la actividad de minado se generará material estéril, requiriendo de sitios para su alojamiento.

Se generarán residuos sólidos de tipo doméstico generados por los trabajadores, que pudieran afectar el suelo.

Se generarán residuos peligrosos por la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, que pudieran afectar el suelo.

### **Etapas de abandono y restitución**

Las áreas que ocuparon los diversos componentes de la unidad minera requerirán de rehabilitación

Existirá generación de residuos en el desmantelamiento de instalaciones

El sistema de lixiviación requerirá de acciones de destoxificación.

## **RECURSOS BIOTICOS**

### **Flora**

#### **Etapas de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

#### **Etapas de construcción y operación**

Se requerirá operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies que han rescatadas.

Existe el riesgo de que el personal colecte, dañe ó comercialice especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.

#### **Etapas de abandono y restitución**

Se requerirá continuar con la operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies que han rescatadas

Se requerirá operar programa de reforestación de las áreas de maniobras y terracerías.

### **Fauna**

#### **Etapas de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

#### **Etapas de construcción y operación**

Existe el riesgo de que el personal colecte, dañe ó comercialice especies de fauna dentro y fuera de las áreas de proyecto, o altere nidos y madrigueras

**Etapa de abandono y restitución**

Se requerirá aplicar el programa de rehabilitación de las áreas en el cual se contemple el proporcionar facilidades para el retorno de la fauna al sitio

**FACTORES SOCIOECONÓMICOS****ASPECTOS SOCIALES****Uso de servicios****Etapa de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Requerimiento de continuar con los servicios de disposición final autorizada de residuos sólidos que genere el personal

Requerimiento de continuar con los servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo

Requerimiento de continuar con los servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas

Existirá el riesgo de generación no controlada de residuos en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.

**Etapa de abandono y restitución**

Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que se generen en el desmantelamiento de la infraestructura

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo y desmantelamiento de infraestructura

Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas

**Paisaje****Etapa de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Modificación adicional del entorno paisajístico por acciones de minado, acarreo y operación de tepetateras.

**Etapa de abandono y restitución**

Se tendrá, en su medida, la recuperación del paisaje al aplicarse las acciones de rehabilitación de áreas.

**Calidad de vida****Etapa de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos

**Etapa de abandono y restitución**

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos

**Gestión ambiental**

Un impacto benéfico importante que se tendrá en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientización de los trabajadores y contratistas en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas. Ya en la etapa de operación se prevé se tenga un mayor impacto positivo en este rubro dado el número de personas a ocupar.

**ASPECTOS ECONOMICOS****Empleo****Etapa de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Recuperación del empleo por 20 años adicionales de operación de la unidad minera.

**Etapa de abandono y restitución**

Pérdida de empleo

**Comercio y Servicios****Etapa de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Las principales actividades demandantes de comercio son las que requieren de los materiales y equipo para la operación de la unidad minera y los servicios profesionales colaterales que implica su ejecución.

**Etapa de abandono y restitución**

Termina la actividad de suministro.

**FACTORES DE RIESGO****Etapa de preparación del sitio**

No aplica.- Se laborará solamente en áreas ya trabajadas.

**Etapa de construcción y operación**

Riesgo por manejo de soluciones cianuradas

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de minado y acarreo de material

Manejo de explosivos

**Etapa de abandono y restitución**

Riesgo por manejo de soluciones cianuradas

**CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS**

Una vez identificados los impactos, se procede a caracterizarlos, considerando entre otros elementos, las estimaciones cualitativas o cuantitativas que se realizaron con anterioridad.

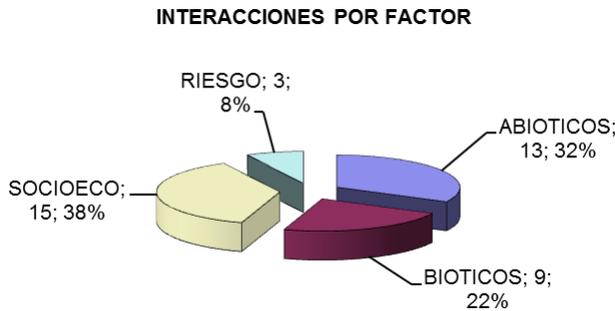
Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold, anexo 12, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico, socioeconómicos y riesgo. En ella

se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de construcción - operación y abandono.

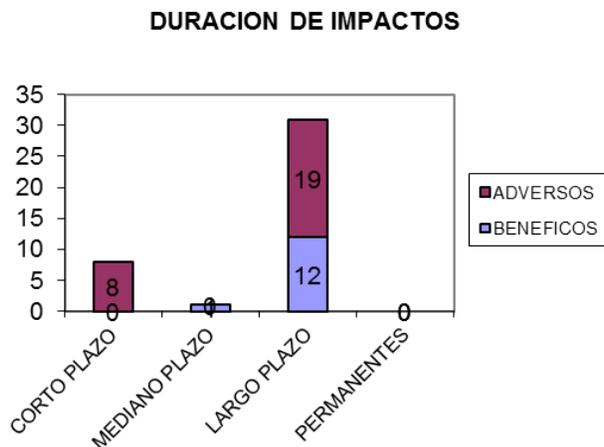
Dentro de la matriz se aprecian 40 interrelaciones, de las cuales 27 corresponden a impactos adversos y 13 a impactos benéficos.



En cuanto a interacciones por FACTORES se tiene que el 38% corresponden a factores socioeconómicos, 32% a factores abióticos, 22% a factores bióticos y 8% a factores de riesgo.

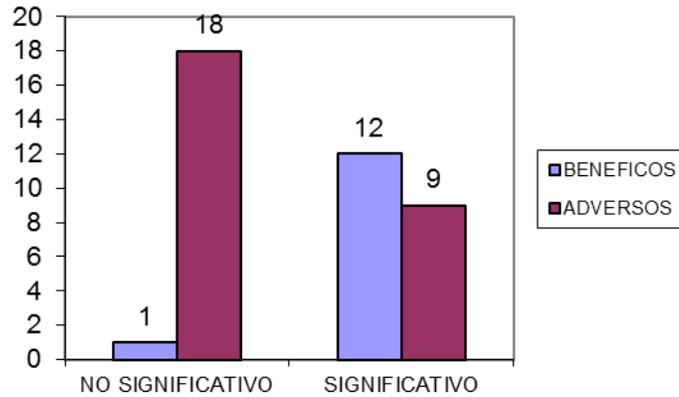


En cuanto a la DURACION, se presenta que el 77.5% es de largo plazo que se presentan en la etapa de construcción-operación, 20% es de corto plazo que se presentan en la etapa de restauración del sitio y 2.5% de mediano plazo.



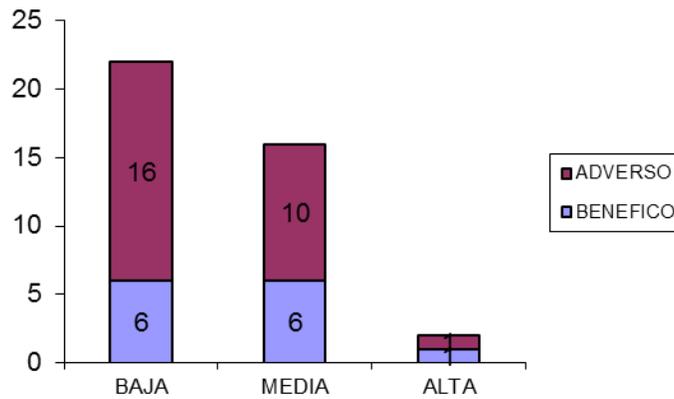
En cuanto a la **IMPORTANCIA** del impacto se tiene que el 52.5% de los impactos son significativos y el 47.5% restante son no significativos:

**IMPORTANCIA DEL IMPACTO**



En cuanto a la **MAGNITUD** del impacto se tiene que el 55% de los impactos son de baja magnitud, el 40% mediana magnitud y el 5% restante de magnitud alta:

**MAGNITUD DEL IMPACTO**



**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS**

A efecto de realizar un análisis global que permita la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión, se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y del costo ambiental de los mismos.

Como resultado de la evaluación realizada en el apartado anterior, en el Anexo 13 se muestra la matriz de significancias, en donde se resaltan las interacciones que por su

duración y magnitud requieren de especial atención para establecer medidas de mitigación (para los impactos adversos) o de reseñar los que sean benéficos, a fin de tener una adecuada evaluación sobre los daños ambientales y los beneficios del proyecto. Lo anterior sin descuidar los demás impactos para los cuales se contemplan también medidas en el capítulo siguiente:

En cuanto a impactos adversos habrá que considerar que 7 de ellos son a largo y que se dan principalmente en la etapa de operación del proyecto, aunque es de mencionar que algunos de ellos son no significativos.

<b>PRINCIPALES IMPACTOS ADVERSOS</b>			
<b>PLAZO</b>	<b>MAGNITUD</b>		
	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>BAJA</b>
<b>LARGO</b>	Pérdida de la calidad del suelo durante la operación del proyecto	Emisión de polvos fugitivos en la operación del proyecto por el manejo de materiales, circulación de vehículos y maquinaria y voladuras	Interferencia con escurrimientos en época de lluvias
		Pérdida del relieve de la zona al irse desarrollando los tajos verticalmente	Existencia de riesgo por el manejo de soluciones cianuradas
		Continuación de la alteración del paisaje natural durante la operación del proyecto	
		Requerimientos de disposición final de residuos sólidos, residuos peligrosos y aguas residuales de fosas sépticas	
<b>CORTO</b>			Emisión de polvos, gases de combustión interna y ruido en la etapa de restauración del sitio
			Generación de residuos peligrosos y no peligrosos y aguas residuales en las etapa de restauración del sitio

En cuanto a impactos benéficos 9 son de largo plazo que se dan en la etapa de operación y en los resultados de la restauración, uno de mediano plazo y 1 de corto plazo que se da en la etapa de restauración.

<b>PRINCIPALES IMPACTOS BENÉFICOS</b>			
<b>PLAZO</b>	<b>MAGNITUD</b>		
	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>BAJA</b>
<b>LARGO</b>	Uso productivo del suelo en actividades mineras	Recuperación parcial de la calidad del suelo como resultado de acciones de restauración	Recuperación de la cubierta vegetal como resultado de acciones de restauración
		Recuperación de la población de cactáceas como resultado de acciones de restauración	Recuperación del hábitat de la fauna silvestre como resultado de acciones de restauración
		Recuperación del empleos por 20 años adicionales	Recuperación del paisaje como resultado de acciones de restauración
		Mantenimiento de requerimiento de insumos por 20 años adicionales	
		Mejoramiento de la gestión ambiental al contarse con empleados con educación ambiental	
<b>MEDIANO</b>		Recuperación de la población de cactáceas como resultado de acciones de rescate y mantenimiento	
<b>CORTO</b>			Generación de empleos y requerimientos de insumos en la etapa de restauración del sitio

**CAPÍTULO VI**

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES**

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

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

*Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.*

*Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.*

*Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.*

*Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.*

*Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.*

*Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:*

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.*
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.*
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.*

Considerando los impactos identificados en el capítulo anterior, se proponen las siguientes medidas de mitigación para atenuar los impactos adversos ocasionados por el proyecto en las diferentes etapas de ejecución, ordenadas en forma de programa para cada factor ambiental.

<b>1.- AIRE</b>		
<b>Preparación del Sitio.</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		
<b>Construcción y Operación</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Generación de polvos fugitivos por el acarreo de materiales y voladuras.  Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	<b>1.1</b>	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escases de agua en la zona  Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos
	<b>1.2</b>	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que en el estado de Sonora no operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:
		NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
		NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
NOM-045-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.		
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	<b>1.3</b>	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
<b>Abandono</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Generación de polvos fugitivos por el acarreo de materiales y voladuras.  Emisión de gases de combustión por la operación	<b>1.4</b>	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escases de agua en la zona  Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos

de maquinaria y circulación de vehículos	<b>1.5</b>	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	<b>1.6</b>	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

<b>2.- AGUA</b>		
<b>Preparación del Sitio</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		
<b>Construcción y Operación</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Durante la operación se requerirá agua para riego de control de polvos, agua potable para consumo de los trabajadores y agua de recambio del sistema de beneficio.	<b>2.1</b>	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos deberá ser acorde a la escases de agua en la zona  El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada.
	<b>2.2</b>	Se deberá optimizar el uso del agua, ya que el suministro será de fuentes externas
Generación de aguas residuales sanitarias.	<b>2.3</b>	Los servicios sanitarios deberán realizarse a través del sistema existente en la unidad minera, con limpieza y mantenimiento periódico de las fosas sépticas
Incidencia sobre escorrentías	<b>2.4</b>	Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona
Se tendrá manejo de soluciones cianuradas	<b>2.5</b>	Mantener bajo circuito cerrado el agua sistema de beneficio a efecto de evitar contaminación
<b>Abandono</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Manejo de soluciones cianuradas	<b>2.6</b>	Efectuar la destoxificación de las áreas en las que se manejaron soluciones cianuradas, tales como piletas y patios de lixiviación

<b>3.- SUELO</b>		
<b>Preparación del Sitio</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		
<b>Construcción y Operación</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
En la actividad de minado se generará material estéril	<b>3.1</b>	Efectuar la disposición de material estéril en los sitios designados para tal fin (tepetateras o vaciaderos)
El manejo de los residuos generados puede afectar el suelo.	<b>3.2</b>	Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección

		separada de los residuos.
	<b>3.3</b>	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de Trincheras
	<b>3.4</b>	Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplan con la normatividad y efectuar su disposición en sitios autorizados por la SEMARNAT
	<b>3.5</b>	Queda prohibido efectuar disposición de residuos en los cauces de arroyo
<b>Abandono</b>		
		<b>Medidas de Mitigación</b>
Las áreas requieren de rehabilitación	<b>3.6</b>	Operar el programa de rehabilitación de las diversas áreas de la unidad minera, principalmente de tepetateras y patios de lixiviación
Generación de residuos	<b>3.7</b>	Los residuos que se generen en el desmantelamiento de instalaciones deben ser depositados en sitios autorizados, de acuerdo a sus características

<b>4. VEGETACIÓN</b>		
<b>Preparación del Sitio</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		
<b>Construcción y Operación</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Mantenimiento de especies rescatadas	<b>4.1</b>	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies que fueron rescatadas
	<b>4.2</b>	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
<b>Abandono</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Mantenimiento de especies rescatadas	<b>4.3</b>	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies que fueron rescatadas
Rehabilitación de áreas	<b>4.1</b> <b>4</b>	Operar programa de rehabilitación de las áreas de maniobras y terracerías, el cual incluya la reforestación de las áreas.  El programa deberá contemplar la fertilización de las áreas y el uso de especies nativas

<b>5. FAUNA</b>		
<b>Preparación del Sitio</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		

		<b>Medidas de Mitigación</b>
<b>Construcción y Operación</b>		
Especies pueden sufrir daño en la operación	<b>5.1</b>	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate
<b>Abandono</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Reintegración de especies	<b>5.2</b>	Aplicar el programa de rehabilitación de las áreas en el cual se contemple el proporcionar facilidades para el retorno de la fauna al sitio

<b>6. SOCIOECONÓMICO.</b>		
<b>Preparación del Sitio</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		
<b>Construcción y Operación</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que genere el personal	<b>6.1</b>	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Trincheras, Son.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	<b>6.2</b>	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Prevenir generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas de trabajo	<b>6.3</b>	Prohibir se realicen en los sitios de minado y tepetateras servicios a maquinaria y equipo
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas	<b>6.4</b>	Efectuar disposición final de aguas residuales de las fosas sépticas en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Trincheras, Son.
<b>Abandono</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que se generen en el desmantelamiento de la infraestructura	<b>6.5</b>	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Trincheras, Son.
Requerimiento de servicios	<b>6.6</b>	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios

de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo y desmantelamiento de infraestructura		autorizados por la SEMARNAT.
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas	<b>6.7</b>	Efectuar disposición final de aguas residuales de las fosas sépticas en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Trincheras, Son.

<b>7. RIESGO</b>		
<b>Preparación del Sitio</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
No aplica.- Se laborará sobre áreas ya trabajadas		
<b>Construcción y Operación</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Soluciones cianuradas	<b>7.1</b>	Efectuar el control sobre los niveles de pH a efecto de prevenir la emisión de ácido cianhídrico
	<b>7.2</b>	Mantener bajo circuito cerrado el agua sistema de beneficio a efecto de evitar contaminación
	<b>7.3</b>	Efectuar auditorías de seguridad en los equipos y circuitos que manejen cianuro
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de minado y acarreo de material	<b>7.4</b>	Contar con programa de manejo de combustibles
<b>Abandono</b>		<b>Medidas de Mitigación</b>
Soluciones cianuradas	<b>7.5</b>	Efectuar la destoxificación de las áreas en las que se manejaron soluciones cianuradas, tales como piletas y patios de lixiviación

<b>8. GENERALES.</b>		
<b>Personal especializado</b>	<b>8.1</b>	Se deberá contar en el sitio con personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.
<b>Informes a la autoridad</b>	<b>8.2</b>	Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad
<b>Prevención de contingencias</b>	<b>8.3</b>	Contar con un programa de prevención y control de contingencias

<b>Prevención de derrames</b>	<b>8.4</b>	Se instrumentarán las medidas de seguridad que sean necesarias, para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasa, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas, que se utilicen durante los trabajos inherentes al proyecto.
<b>Capacitación al personal</b>	<b>8.5</b>	Se deberá dar a todo el personal que participe en el proyecto capacitación en materia ambiental donde se debe inducir la participación en las tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.
<b>Promoción entre la comunidad</b>	<b>8.6</b>	Incluir la difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
	<b>8.7</b>	Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región

**VI.2 Impactos residuales**

*Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.*

*También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de como se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.*

*De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos*

Los impactos residuales estriban principalmente en que se continuará con la incapacidad de la zona para el desarrollo de zorra gris, coyote, liebre antílope, conejo, ardilla, rata de campo, tortuga, paloma de la mañana, paloma aliblanca, cardenal, codorniz de gambel, cuervo llanero, aura común, iguana, entre otras especies.

La infraestructura de procesamiento y beneficio no sufrirá alteración, sino que se efectuará su aprovechamiento por un período de 20 años adicionales.

Otro impacto que continuara es el cambio en la frecuencia de recolección y envío hacia tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos generados, residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales, no requiriéndose ampliar los demás componentes del sistema minero para su control.

**CAPÍTULO VII**

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

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

### VII.1 Pronóstico del escenario

*Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.*

Se presenta el análisis del escenario resultante al introducir el proyecto en el sitio y se identifican las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales o consolidación de los procesos de cambio existentes. Para construir el escenario resultante, se hace una descripción de cómo la combinación de los impactos del proyecto modificará el entorno. En caso de que algunos impactos pudieran provocar daños permanentes al ambiente o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existente, se señalará durante esta descripción.

La función de pronóstico define la intensidad de los impactos en el medio ambiente, resultante de la gama de alternativas que se considere en el estudio (de localización, de opciones de las características de las obras, etc. y facilita el análisis de los proyectos alternativos en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

Una de las maneras de analizar sus componentes es a través de un análisis de sistemas para comprender los aspectos de tecnología, socioeconómicos, ambientales y de gestión ambiental que existen a su alrededor no necesariamente en forma lineal o secuencial. Por ello generar el diagrama de flujo del proyecto permite comprender la estructura del sistema e inferir sobre los aspectos negativos para poder mitigar sus efectos en el proyecto.

El Diagrama de Flujo, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Básicamente consiste en la clasificación de los elementos del sistema.

#### DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES



En primer lugar hay que identificar el problema con claridad, y describir los impactos adversos del estudio con precisión, que son los que deseamos revertir. Aunque sea obvio, es muy importante una definición correcta del problema real ya que todas las etapas siguientes gravitarán sobre ello.

Una vez definido el núcleo del problema, se ha de completar su descripción en base a la aportación de conocimientos del tema por parte de los expertos, documentación básica sobre el tema, etc. El resultado de esta fase ha de ser una primera percepción de los "elementos" que tienen relación con el problema planteado, las hipotéticas relaciones existentes entre ellos, y su comportamiento histórico.

A continuación se describe un enfoque para interpretar la realidad. Muy posiblemente no existe la que podríamos llamar "forma correcta" o "la mejor manera" de observar la realidad, puesto que es imposible señalar a una sola dirección como la mejor o la más correcta.

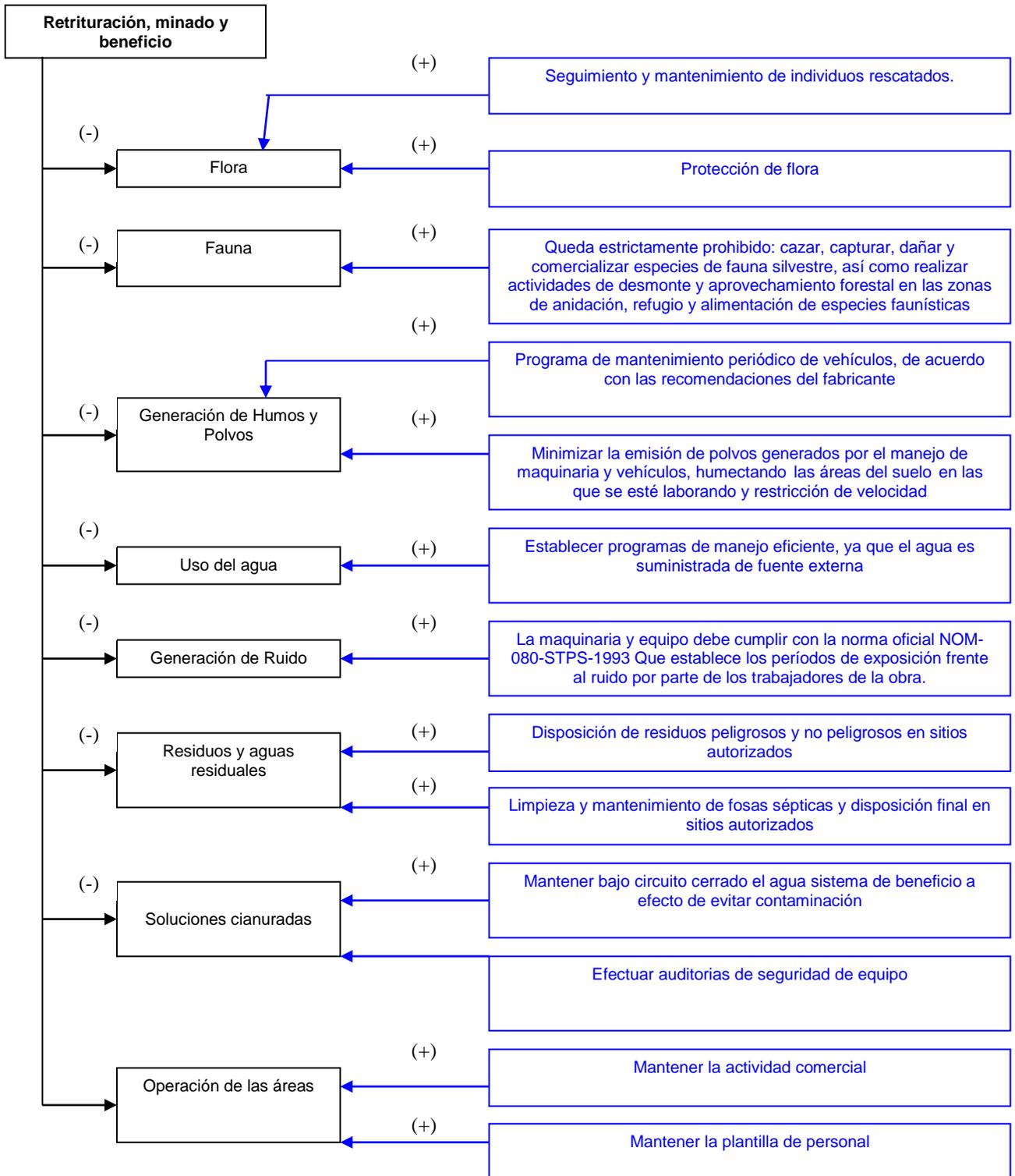
El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el Sistema. El Diagrama Causal es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.

Aún cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto de continuar con la operación de la mina "Cerro Colorado" presenta impactos adversos concentrados en la etapa de operación.

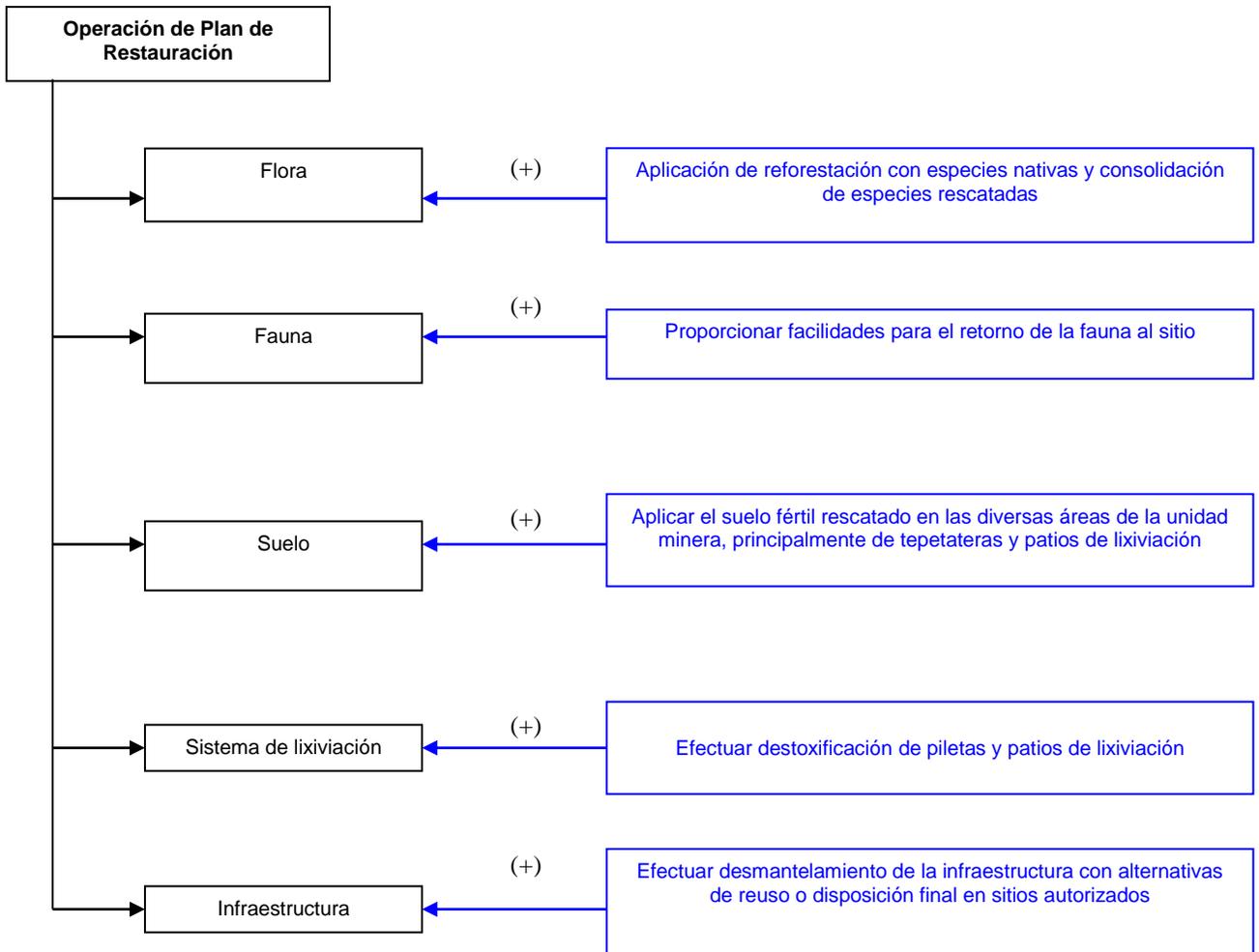
Las relaciones causales negativas del proyecto que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

Así, en la operación del proyecto lo más relevante resulta la generación de emisiones y residuos. Estas actividades son necesarias pero se verán atenuadas y revertidas una vez que se apliquen medidas de control.

### CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN



### RESTAURACIÓN



Se identifica que en la operación del proyecto lo más relevante resulta la generación de emisiones y residuos. Estas actividades son necesarias pero se verán atenuadas y revertidas una vez que se apliquen medidas de control.

Se identifican impactos benéficos en los factores socioeconómicos debido a que la operación del proyecto permitirá mantener la plantilla de personal de la unidad minera, así como sus relaciones comerciales con proveedores de insumos, aunado a lo anterior a que la explotación minera del sitio permitirá una mayor integración al desarrollo económico ya que actualmente las áreas aledañas son de agostadero con baja tasa de aprovechamiento.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por la generación de emisiones y residuos, el cual puede ser controlado con la aplicación de medidas de mitigación, es posible tener un impacto benéfico significativo al permitir con la operación del proyecto “Cerro Colorado” una nueva vida útil de la unidad minera para los próximos 20 años.

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

*Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.*

*Otras funciones adicionales de este programa son:*

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.*
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.*
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.*

*El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.*

*Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando.*

*Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.*

*Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.*

*Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.*

Existen diversas políticas y criterios para el cuidado del medioambiente que Minera Secotec, S.A. de C.V. establecerá para la operación de la unidad minera, las cuales serán implementadas en todas las etapas del presente proyecto. Aunado a lo anterior, a que dicho proyecto ya cuenta con un programa de monitoreo en el cual se integrarán las diversas medidas de mitigación resultantes de la evaluación de la presente manifestación por parte de la autoridad.

### **VII.3 Conclusiones**

*Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.*

En primer lugar hay que destacar que la continuación de la operación de la mina Cerro Colorado traerá consigo el continuar con una serie de beneficios, no sólo para la empresa, sino para el municipio de Trincheras, Sonora, y sus habitantes que laboran en la unidad minera, así como a diversas casas comerciales que son proveedores de insumos.

Mas sin embargo tal situación de beneficio puede verse comprometida debido a la generación de emisiones y residuos, por lo cual es necesario aplicar correctamente las medidas de control que en la presente manifestación se consideran.

Considerando las características del presente proyecto señaladas en el Capítulo II, la descripción del área de estudio en el Capítulo IV y el análisis de impactos del Capítulo V, podemos concluir que la afectación de este proyecto se restringe solamente al área del proyecto Cerro Colorado, sin trascender hacia las áreas vecinas.

Dado que el presente proyecto es para continuar con la operación del proyecto Cerro Colorado, los impactos causados sobre la calidad del suelo, modificación del

paisaje, generación de polvos y modificación de escorrentías naturales intermitentes, no irán más allá de las que hasta fecha reciente se generaron..

Es conveniente mencionar que la empresa cuenta con un Plan de Restauración en el cual se consideran los siguientes aspectos:

- Restauración y revegetación progresiva de las áreas perturbadas que no tendrán uso futuro.
- Destoxificación del patio de lixiviación y piletas.
- Estabilización física de patios de lixiviación.
- Retiro de maquinaria y equipo, fuera del área.
- Desmantelamiento de las estructuras e instalaciones desarmables de la planta.
- Retiro de laboratorio y oficinas, fuera del área.
- Remoción de la infraestructura construida
- Colocación de suelo vegetal y reforestación final de las áreas perturbadas por infraestructura.

Dentro del contexto de la restauración integral, como medidas y prácticas de remediación y conservación, se tiene identificadas las siguientes acciones:

- Actividades tendientes a degradar y confinar permanentemente los terreros resultantes, que garanticen la no-migración de contaminantes;
- Reintegrar un uso y productividad similar al que poseían las tierras antes del desarrollo del proyecto.
- Prácticas para mejorar el suelo
- Prácticas mecánicas de restitución de suelo
- Siembra para propiciar la colonización y generación de materia orgánica.
- Revegetación
- Manejo de áreas restauradas
- Prácticas de resiembra
- Monitoreo.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por la generación de emisiones y residuos, los cuales pueden ser controlados y al aplicarse el Plan de Restauración con que cuenta la empresa, es posible tener un impacto benéfico significativo al permitir con la continuación del proyecto “Cerro Colorado” una nueva vida útil de la unidad minera para los próximos 20 años.

## **CAPITULO VIII**

# **INSTRUMENTOS METODOLOGICOS**

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

### **VIII.1 Presentación de la información.**

#### **VIII.1.1 Cartografía.**

La señalada en los numerales correspondientes.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Se encuentran contenidas en diversos apartados de esta manifestación.

#### **VIII.1.3 Videos**

No se tomaron.

### **VIII.2 Otros anexos**

1. CROQUIS CON CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.
2. CONSTANCIA DE PROPIEDAD DEL PREDIO
3. CONCESIONES MINERAS
4. PROTOCOLIZACIÓN DE ACTAS DE ASAMBLEAS
5. RFC DE LA EMPRESA
6. ACREDITACION DEL REPRESENTANTE LEGAL
7. CAMBIO DE TITULARIDAD CERRO COLORADO SEMARNAT
8. POLIGONOS CERRO COLORADO
9. PLAN RESTAURACION
10. AUTORIZACIONES MUNICIPALES
11. HDS SOLUCION DE NaCN
12. CARTAS TEMATICAS
13. MATRIZ DE IMPACTOS

#### **VIII.2.1 Memorias**

No se realizaron procesos de consulta.

#### **Bibliografía:**

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.

Canter, L. W. 1999. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Madrid: McGraw-Hill.

Casas Andreu, G., Reyna Trujillo, T. (1990). Provincias herpetofaunísticas. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Clasificación de Provincias en el Estado de Sonora. Fuente INEGI.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (2004). 'Regiones Terrestres Prioritarias'. Escala 1:1000000. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 10000 00. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.

GARCIA ENRIQUETA 1974, modificaciones las sistema de clasificación climática de Koppen, Instituto de Geografía, UNAM

GÓMEZ O., D. 2003. Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, México). 2009. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000: Serie III.

INEGI, 2010. Censo de Población y Vivienda.

INEGI, Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra, escala 1:1 000 000.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo. DOF. 30 diciembre 2010.

NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata.

Paredes Rafaela, et. Al. 2000. Cactáceas de sonora, México: su diversidad, uso y conservación. IMADES. Impreso en Canadá.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018

Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021

Permisos municipales

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora

Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX  
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). 'Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves'. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.