

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

I.1. Proyecto

El proyecto se refiere a la construcción, instalación y entrada en operación de un proyecto minero metalúrgico, que explotará los minerales cupríferos de baja ley, existentes en los lotes mineros concesionados a favor de Minera Tayahua, S.A. de C.V.

I.1.1 Nombre del Proyecto.

"Calcosita - Salaverna"

I.1.2 Ubicación del Proyecto.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto, se ubica dentro del municipio de Mazapil, en el norte del estado de Zacatecas en la cercanía de la comunidad de Salaverna, 228 km. al NE en línea recta de la ciudad de Zacatecas y a 6.4 km. del municipio de Mazapil. Ver [Anexo No. I.1](#)

Al sitio del proyecto se puede acceder fácilmente por la infraestructura carretera existente, de la ciudad de Zacatecas se puede utilizar la Carretera No. 54 hasta llegar al entronque con la Carretera Pabellón-Mazapil y de ahí se sigue aproximadamente 20 km.

Otra vía es por la ciudad de Saltillo, Coahuila, se utiliza la misma Carretera No. 54 (Saltillo-Zacatecas), recorriendo 124 km. hasta el entronque con la carretera Pabellón Mazapil y de ahí, como se mencionó anteriormente, se recorren cerca de 20 km.

Las coordenadas UTM del perímetro del Proyecto son las siguientes:

TABLA I.1. UBICACIÓN DEL POLIGONO QUE ABARCA EL PROYECTO EN COORDENADAS WGS 84

PUNTO	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
1	249420.1014	2724394.343
2	249002.12	2724609.291

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



PUNTO	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
3	247816.823	2725612.918
4	247579.462	2725734.639
5	247333.8999	2726141.241
6	247299.3206	2726308.378
7	247750.3598	2727128.379
8	248421.667	2726816.899
9	248421.667	2726816.899
10	248754.9672	2726305.393
11	248855.9636	2726215.678
12	248914.8782	2726094.419
13	248993.4585	2726094.419
14	248993.4585	2725887.018
15	249143.7081	2725887.018
16	249306.9195	2725701.256
17	249308.8097	2725698.66
18	249308.8097	2725538.122
19	249352.4603	2725538.122
20	249400.156	2725405.172
21	249400.156	2725217.723
22	249514.8185	2725217.723
23	249727.0654	2724918.659
ÁREA TOTAL		300 HECTÁREAS

TABLA I.2. OBRAS INTEGRANTES DEL PROYECTO

OBRAS	SUPERFICIE (HÉCTAREAS)
Tajo	42.00
Patios de lixiviación	60.00
Pileta de almacenamiento de solución rica	0.50
Pileta de almacenamiento de solución intermedia	0.50
Pileta de almacenamiento de solución pobre	0.50
Pileta de emergencia	0.60
Trituración	4.31
Líneas eléctricas y subestaciones	1.44
Caminos	16.85
Planta ESDE	10.03
Áreas de servicios, talleres y oficinas	3.70
Taller mina	0.60
Polvorines	0.75
Tepetateras	77.85
Patio obra minera (rampa)	2.62
Canal de desvío de aguas	3.04
Pileta y tuberías de agua de laboreo	0.25
Área para material de despalme	4.50
Planillas para pozos de transferencia de tepetate	0.64
TOTAL	230.69

I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto.

El tiempo total de vida útil del Proyecto será de 10 años.

I.1.4 Documentación legal.

En el [Anexo I.2](#) de esta Manifestación de Impacto Ambiental se exhibe copia de la escritura mediante la cual se acredita la propiedad de los terrenos donde se pretende desarrollar el proyecto.

Escritura Pública No. 146 de fecha 18 de noviembre de 1998 pasada ante la fe del Licenciado José Humberto Salinas Evert, Titular de la Notaría Pública No. 36 del Saltillo, Coahuila.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Minera Tayahua, S. A. de C. V. es una sociedad constituida conforme a las leyes mexicanas según consta en la Escritura Pública No. 23,234 de fecha 16 de marzo de 1972, otorgada ante la fe del **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promovente es: **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

El representante legal del Promovente es el **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

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

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

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

I.1.3.1. Nombre o razón social.

Servicios de Agua y Mejora Ambiental, S. A. de C. V., es una sociedad constituida conforme a las leyes mexicanas según consta en la Escritura Pública No. 40,577 de fecha 27 de noviembre de 2003 otorgada ante la fe **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la empresa Servicios de Agua y Mejora Ambiental, S.A. de C.V. es: **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA Y/O ACTIVIDAD PROYECTADA

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Minera Tayahua, S.A. de C.V. es una empresa minero metalúrgica cuyo objeto principal son los procesos de exploración, explotación y beneficio de minerales metálicos.

El proyecto que pretende llevar a cabo Minera Tayahua S.A. de C.V. es una obra nueva, que consiste en la construcción, instalación y entrada en operación de un proyecto minero-metalúrgico que explotará los minerales cupríferos de baja ley existentes en los lotes mineros concesionados a favor de la promovente.

El sitio propuesto para el desarrollo del proyecto es un área en la cual se ha desarrollado la minería desde la década de los 50's, fundada precisamente por la existencia de yacimientos minerales y la necesidad de explotarlos.

El proyecto comprenderá dos fases:

- FASE DE EXPLOTACIÓN

Esta fase consiste básicamente en la extracción del mineral mediante una operación de minado a cielo abierto con una producción de aproximadamente 10,000 toneladas diarias de mineral procesable y 25,000 toneladas diarias de material rocoso estéril.

- FASE DE BENEFICIO

Esta fase contempla una etapa de reducción del tamaño el mineral extraído del tajo (trituration) para posteriormente someterlo a un proceso de disolución de los contenidos de cobre por lixiviación en apilamientos situados sobre áreas impermeables (patios de lixiviación), el agente lixivante que se utilizará en el proceso será ácido sulfúrico.

La etapa siguiente consiste en la extracción de los valores de cobre de la solución lixivante ácida mediante agentes químicos selectivos, para la cual se pretende contar con un tren de extracción que opere a una capacidad de procesamiento de solución de 950 m³/hr con una concentración de cobre del orden de 2 gr/l.

La última etapa radica en la depositación electrolítica de los contenidos de cobre, obteniendo como producto final, cobre catódico de 99.99% de pureza. La capacidad instalada de procesamiento diario para esta fase final será de aproximadamente 42.00 ton de cobre catódico.

Las obras integrantes del proyecto pretenden ocupar una superficie de 230.69 hectáreas, de las cuales 36.80 hectáreas ya se encuentran impactadas por obras mineras antiguas, por lo que durante el desarrollo del proyecto se llevará el cambio de uso de suelo en una superficie de 193.88 has.

Cabe señalar que en el área del proyecto se identificaron dos especies de flora listadas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, *Dasyllirion acrotiche*, considerada como Amenazada – endémica y *Ferocactus pilosus*, considerada Protegida- no endémica, por lo que dentro de las obras del proyecto se destinará un "Área de Conservación" que abarca una superficie de 2 hectáreas, en la cual se reubicarán estas especies, así como otras especies de cactáceas de importancia biológica relevante, susceptibles a ser rescatadas.

II.1.2. Selección del sitio

El criterio considerado para la selección del sitio está definido únicamente por la localización de las reservas minerales a explotar, por consiguiente, el proceso de selección se enfocó a buscar la ubicación idónea de las áreas del propio proyecto desde el punto de vista operativo, económico y ecológico, particularmente de los patios de lixiviación y tepetateras. Los resultados se definen a continuación:

- PATIOS DE LIXIVIACIÓN

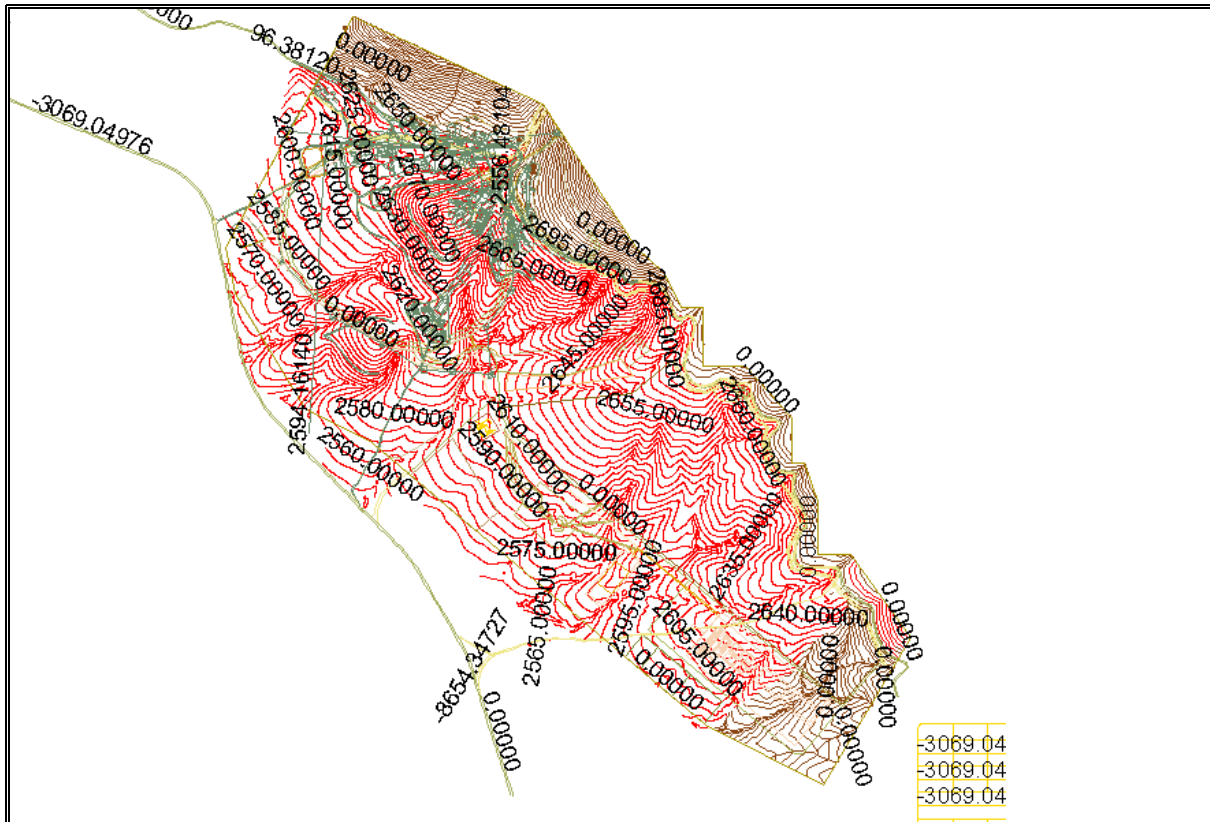
Los criterios básicos que debe de cumplir el sitio para ubica los patios de lixiviación son:

- a) *Criterios topográficos:* La pendiente natural del terreno en el área seleccionada no debe ser menor a 5% ni mayor a 10% con el objetivo de garantizar un flujo gravimétrico adecuado de las soluciones lixiviantes y de evitar una aportación excesiva de agua pluvial de escurrimiento que obligará a construir obras de desvío fuera de proporción con el tamaño de los patios.

Estudios realizados: Se realizó un levantamiento topográfico a detalle para identificar aquellas áreas aledañas a las reservas minerales susceptibles de ser explotadas y que presentaran condiciones topográficas favorables.

De acuerdo a este levantamiento topográfico (Ver [Figura II.1](#)), se concluye que el área seleccionada tiene una pendiente máxima de 9%, y por consiguiente, cumple con los requerimientos buscados, permitiendo que la construcción del canal de desvío de aguas pluviales alrededor de los patios de lixiviación sea factible de desarrollar.

FIGURA II.1. TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO



- b) *Criterios geohidrológicos:* Se pretende que la zona seleccionada no tenga potencialidad de contener acuíferos abiertos subyacentes a una profundidad vertical menor de 20 metros.

De acuerdo a estas perforaciones realizadas se puede concluir que no existe posibilidad de existencia de acuíferos abiertos, ya que prácticamente no existen materiales aluviales, asimismo las obras mineras subterráneas han abatido el nivel freático de la zona.

- c) *Criterios ecológicos:* Para reducir el impacto sobre la flora del área y minimizar la pérdida de hábitat de las especies de flora y fauna, se debe tratar de evitar la afectación de zonas de alta densidad vegetal.

Estudios realizados: Un levantamiento sobre las especies de flora presentes en el área del proyecto determinó que el tipo de vegetación es de Matorral Xerófilo, sin embargo es un área que ya se encuentra afectada por las actividades mineras

existentes, así como por la incipiente actividad agropecuaria que se tiene, Ver Anexo No. II.1, en donde se adjuntan imágenes del área donde se pretende realizar el proyecto, así como de la vegetación que se presenta en esta región.

- TEPETATERAS

A continuación se detallan los criterios principales que se utilizaron para la selección de la ubicación de las tepetateras.

- a) *Criterio operativo:* Es conveniente buscar un sitio en donde la topografía favorezca la actividad del volteo del material rocoso estéril, y sobre todo que quede a una distancia mínima de acarreo.

Estudios realizados: Se considero el mismo levantamiento topográfico que se realizó para la ubicación de los patios de lixiviación, en donde se plasmó el trazo de caminos de acarreo y un estudio de tiempos y movimientos, con el objetivo de ubicar los sitios idóneos para depositar el material rocoso estéril.

De acuerdo a los estudios realizados, se concluyó la realización de 6 tepetateras ubicadas alrededor del tajo con caminos interconectados, como se muestra en el plano que se adjunta en el Anexo No. II.2 en donde se aprovecha la topografía del sitio y se tiene un tiempo de movimiento de material estéril favorable.

Además, con la finalidad de aprovechar este material estéril, se pretende realizar planillas de pozos de transferencia, es decir se introducirá el tepetate a la obra minera subterránea como material de relleno de obras fuera de operación, cabe señalar que dichos trabajos mineros subterráneos actualmente están operando por la Promovente, aunque estas actividades de transferencia se desarrollarían durante la vida útil del proyecto, que aunque la transferencia de este material no sería a corto plazo, si traería como si se requieren las áreas como almacenamiento provisionales de tepetate, ya que depende de las necesidades de relleno de la obra subterránea.

Se considera que el principal beneficio de estas actividades conjuntas (depositación y transferencia de tepetate) permitirá la eliminación de depósitos de tepetate en superficie así como una mejor integración paisajística de éstas áreas, complementado con un Programa de Reforestación que se detallará mas adelante.

- b) *Criterios ecológicos:* Se marco como objetivo el minimizar el impacto ambiental a zonas con especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

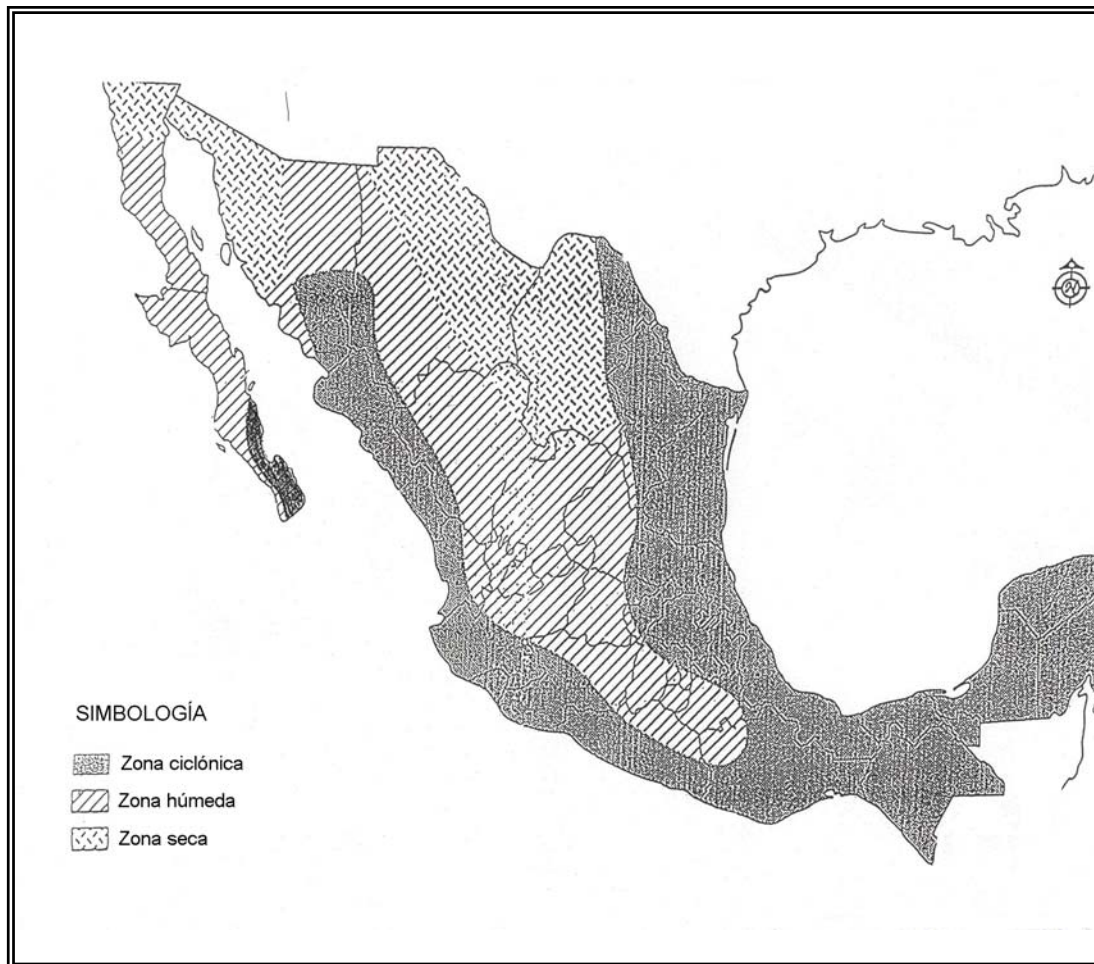
Estudios realizados: Un levantamiento sobre las especies vegetativas presentes en las 193.88 hectáreas, el cual se detallará en el Capítulo IV, donde se determino que el tipo de vegetación es de Matorral Xerófilo y cuando la precipitación pluvial es

favorable se realiza el cultivo principalmente. Ver Anexo No. II.1, en donde se adjuntan imágenes del área donde se pretende realizar el proyecto. Así como de la vegetación que se presenta en esta región.

Ahora bien, para todo el proyecto se consideraron los siguientes aspectos para la selección del sitio:

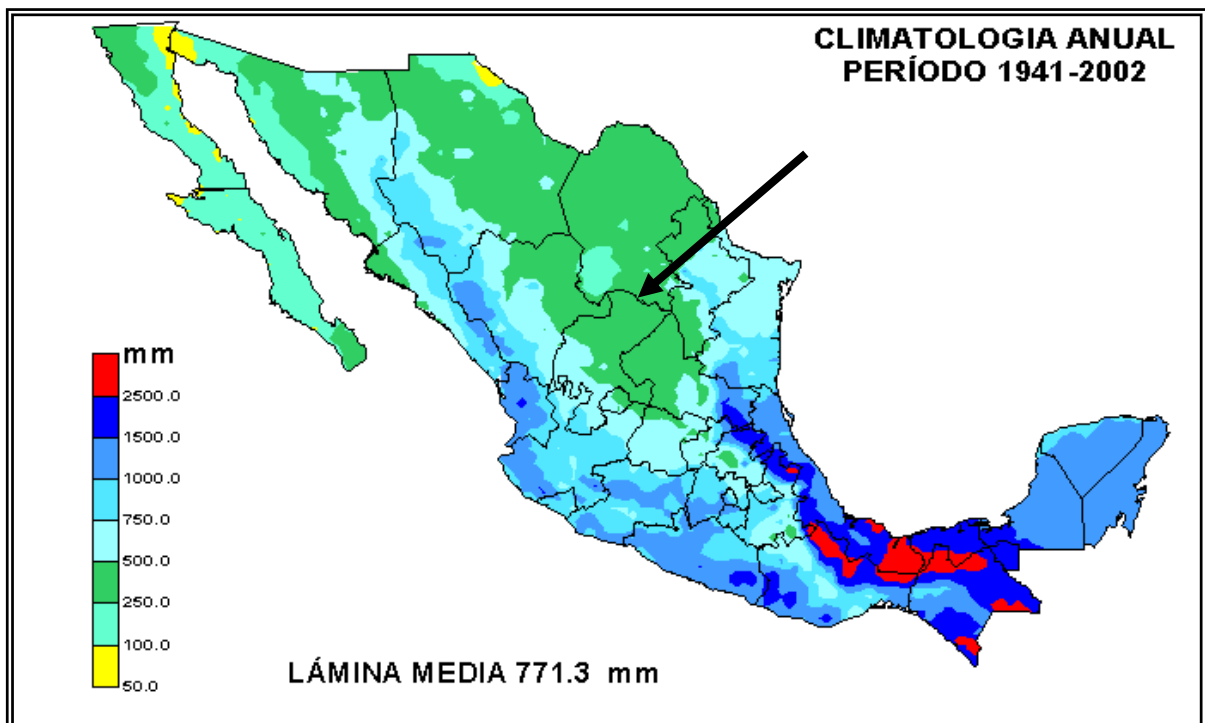
- *ASPECTOS CLIMÁTICOS*
En donde se considero lo siguiente
 - a) Zona hidrológica: De acuerdo con la [Figura II.2](#). Carta Hidrológica de la República Mexicana se determinó que el proyecto se encuentra ubicado en una Zona Húmeda.

FIGURA II.2. CARTA HIDROLÓGICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA



- b) Precipitación medida mensual y anual: Esta información describe más a detalle en el Capítulo IV, sin embargo, es importante mencionar que la zona donde se realiza el proyecto registra una precipitación pluvial anual entre los 400 milímetros de acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (ver [Figura II.3](#)), encontrándose en el Municipio de Mazapil climas secos (b), semi-secos B50 y climas secos 50; al norte de este municipio (que es donde se desarrollará el proyecto) se registra un clima BW considerándose muy seco.

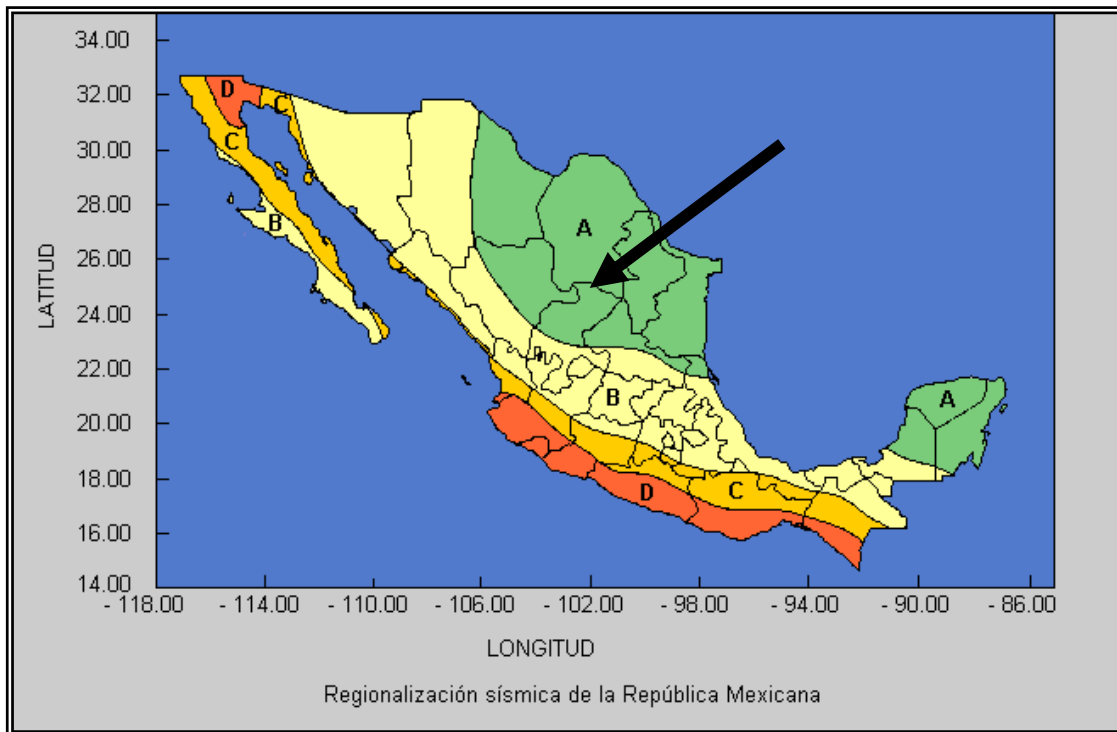
FIGURA II.3. CLIMATOLOGÍA ANUAL PERIODO 1941-2002



- c) Tormenta máxima observada para una duración de 24 horas. Al carecer de una estación meteorológica en la zona del proyecto, se tomó como base la estación meteorológica de Mazapil (figura II.3), en donde podemos observar que en el periodo de 1987 a 1999 la precipitación promedio máxima fue de 602.4 mm de agua y la mínima de 165.5 mm de agua, ambas de manera anual, mientras que el promedio general del periodo fue de 402.8 mm, este dato fue considerado en el diseño de las obras integrantes del proyecto, sobre todo en la capacidad de construcción de las piletas de almacenamiento de soluciones y en particular de la pileta de emergencia.

- d) Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos: Esta información se describe en el Capítulo IV, sin embargo los vientos dominantes en la zona del proyecto son alisos que provienen del oeste.
- **ASPECTOS GEOTÉCNICOS**
De acuerdo con la [Figura II.4](#). Regiones Sísmicas en la República Mexicana se determinó que el proyecto se encuentra ubicado en una Zona Asísmica.

FIGURA II.4. REGIONES SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA



Fuente: Servicio Sismológico de la UNAM

- A) Región asísmica
- B) Región penesísmica
- C) y D) Región sísmica

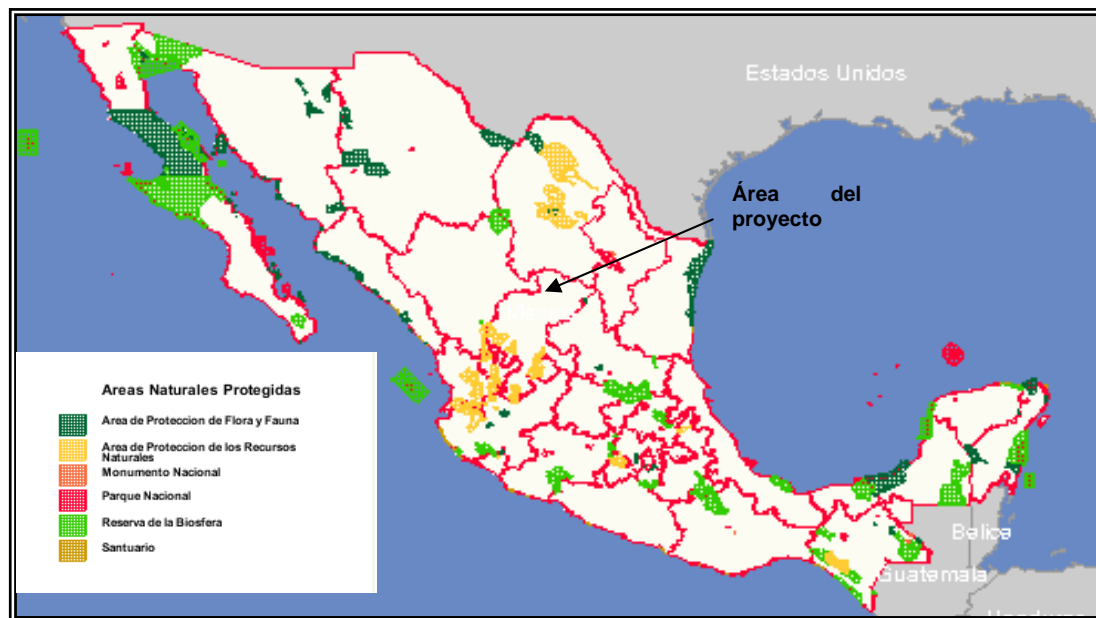
Por lo tanto, la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, no presenta fallas o fracturamiento, es decir, es una zona muy estable.

- **ASPECTOS HIDROLÓGICOS**
Esta información se describe mas delante (Capítulo IV), sin embargo es importante mencionar que para la selección del sitio se tomo en cuenta que el proyecto se

encuentra en la región hidrológica R-37 el Salado, región que se caracteriza por una baja precipitación pluvial y la presencia de escurrimientos intermitentes.

- BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS FRÁGILES
El proyecto no se encuentra cercas de áreas naturales protegidas. Ver [Figura II.5](#)

FIGURA II.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO



Sin embargo, y en particular en la superficie del proyecto se identificaron especies de flora listadas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, principalmente especies de *Ferrocactus pilosus* y *Dasyliirion acrotiche* por lo que dentro de las obras del proyecto se pretende destinar un "Área de Conservación" que abarca una superficie de 2 hectáreas. La cual será destinada para reubicar las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 así como otras especies de cactáceas de importancia biológica relevante susceptibles a ser rescatadas.

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

El proyecto se ubica en la localidad de Salaverna, en el Municipio de Mazapil, en el estado de Zacatecas. Ver [Anexo No. I.1](#)

El área donde se pretende desarrollar el proyecto, se ubica dentro del municipio de Mazapil, en el norte del estado de Zacatecas en la cercanía de la comunidad de Salaverna, 228 Km. al NE en línea recta de la ciudad de Zacatecas y a 6.4 Km. del municipio de Mazapil.

II.1.4. Inversión requerida

45 millones de dólares.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El área total que ocupara el proyecto será 230.69 hectáreas, de las cuales 36.80 hectáreas ya se encuentran impactadas por obras mineras antiguas, por lo que durante el desarrollo del proyecto se llevará el cambio de uso de suelo en una superficie de 193.88 hectáreas.

TABLA II.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS OBRAS INTEGRANTES DEL PROYECTO

COMPONENTES DEL PROYECTO	HECTÁREAS	DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE	TIPO DE VEGETACIÓN
Tajo	29.46	15.20	Matorral Xerófilo
Patios de lixiviación	59.48	30.68	
Pileta de almacenamiento de solución rica	0.50	0.26	
Pileta de almacenamiento de solución intermedia	0.50	0.26	
Pileta de almacenamiento de solución pobre	0.50	0.26	
Pileta de emergencia	0.60	0.31	
Trituración	4.29	2.21	
Líneas eléctricas y subestaciones	1.06	0.55	
Caminos	11.65	6.01	
Planta ESDE	9.98	5.15	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



COMPONENTES DEL PROYECTO	HECTÁREAS	DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE	TIPO DE VEGETACIÓN
Áreas de servicios, talleres y oficinas	3.70	1.91	
Taller mina	0.60	0.31	
Polvorines	0.75	0.39	
Tepetateras	61.18	31.55	
Patio obra minera (rampa)	2.62	1.35	
Canal de desvío de aguas	1.90	0.98	
Pileta y tuberías de agua de laboreo	0.25	0.13	
Área para material de despalme	4.50	2.32	
Planillas para pozos de transferencia de tepetate	0.36	0.19	
TOTAL	193.88	100.00 %	

Asimismo, las coordenadas UTM de cada uno de obras integrantes del proyecto son:

TABLA II.2 COORDENADAS UTM DEL TAJO

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247985.8993	2725965.3068	2615.0000
2	247900.8204	2725975.3444	2610.0000
3	247741.2977	2726061.5887	2585.0000
4	247616.3020	2726151.0165	2580.0000
5	247540.6388	2726241.9806	2585.0000
6	247506.7107	2726362.6851	2590.0000
7	247527.5781	2726494.4079	2600.0000
8	247599.0266	2726560.6532	2610.0000
9	247814.1807	2726600.3652	2630.0000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
10	247819.1161	2726456.7262	2630.0000
11	247882.9461	2726453.2965	2640.0000
12	247933.9148	2726531.9741	2640.0000
13	248121.1604	2726536.8859	2670.0000
14	248124.4644	2726522.0987	2675.0000
15	248091.0381	2726475.4311	2690.0000
16	248088.6698	2726421.5751	2705.0000
17	248097.9601	2726394.2726	2700.0000
18	248134.0900	2726336.4980	2680.0000
19	248214.4499	2726300.4809	2660.0000
20	248238.6164	2726214.7428	2650.0000
21	248273.7954	2726158.0721	2645.0000
22	248253.1418	2726098.4166	2635.0000
23	248154.9339	2726018.8106	2610.0000
24	248091.2214	2725992.4766	2625.0000
25	248090.7089	2726124.0073	2635.0000
26	248077.3507	2726149.5105	2640.0000
27	248039.0245	2726118.3072	2630.0000
28	247999.8811	2726109.0096	2630.0000
29	247962.8465	2726115.7456	2625.0000
30	247939.0725	2726088.9184	2625.0000
31	247940.3941	2726073.0813	2625.0000

TABLA II.3. COORDENADAS UTM DE PATIOS DE LIXIVIACIÓN

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	249488.2784	2724688.2083	2625.0000
2	248314.4301	2725659.8654	2615.0000
3	248283.2869	2725738.3638	2615.0000
4	248740.2605	2725789.5295	2670.0000
5	248880.9393	2725905.8781	2695.0000
6	248902.6025	2725860.5284	2695.0000
7	248944.8403	2725797.6838	2690.0000
8	248999.7713	2725786.5330	2690.0000
9	249031.9878	2725800.6882	2685.0000
10	249036.3921	2725783.7943	2680.0000
11	249045.8812	2725769.8598	2675.0000
13	249091.3109	2725758.4076	2670.0000
12	249073.2379	2725760.0970	2670.0000
14	249111.0624	2725758.0179	2675.0000
15	249139.9324	2725760.0765	2680.0000
16	249145.5958	2725765.4651	2685.0000
17	249162.3471	2725722.9913	2685.0000
18	249187.8858	2725689.3909	2685.0000
19	249213.3694	2725665.5320	2675.0000
20	249198.0512	2725607.5393	2675.0000
21	249216.1560	2725529.6314	2670.0000
22	249266.3980	2725467.4946	2665.0000
23	249291.6089	2725430.2642	2665.0000
24	249333.3713	2725337.4074	2660.0000
25	249287.1729	2725229.0279	2655.0000

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
26	249302.6117	2725160.4599	2660.0000
27	249437.3244	2725131.3635	2660.0000
28	249473.8217	2725080.7708	2665.0000
29	249555.6086	2725008.0526	2665.0000
30	249620.8062	2724848.3136	2655.0000

TABLA II.4. COORDENADAS UTM DE PILETA DE ALMACENAMIENTO DE SOLUCIÓN RICA

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	249368.5702	2724617.5574	2605.0000
2	249291.6652	2724681.4762	2605.0000
3	249323.6246	2724719.9287	2605.0000
4	249400.5296	2724656.0099	2605.0000

TABLA II.5. COORDENADAS UTM DE PILETA DE ALMACENAMIENTO DE SOLUCIÓN INTERMEDIA

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	249260.8765	2724707.0117	2605.0000
2	249183.9715	2724770.9305	2605.0000
3	249215.9309	2724809.3830	2605.0000
4	249292.8359	2724745.4642	2605.0000

TABLA II.6. COORDENADAS UTM DE PILETA DE ALMACENAMIENTO DE SOLUCIÓN POBRE

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248963.6601	2724896.5908	2605.0000
2	248925.0490	2724928.3584	2605.0000
3	248956.8166	2724966.9695	2605.0000
4	248995.4277	2724935.2019	2605.0000

TABLA II.7. COORDENADAS UTM DE PILETA DE EMERGENCIA

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248618.4397	2725114.0501	2580.0000
2	248664.2366	2725075.2862	2580.0000
3	248683.0463	2725190.3783	2580.0000
4	248728.8432	2725151.6144	2580.0000

TABLA II. 8. COORDENADAS UTM DE TRITURACIÓN

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248312.7471	2725628.8049	2610.0000
2	248318.2684	2725606.0563	2610.0000
3	248334.8633	2725537.6831	2605.0000
4	248340.3964	2725514.8861	2605.0000
5	248346.5067	2725503.6267	2605.0000
6	248396.6261	2725450.5030	2605.0000
7	248415.3842	2725473.1645	2610.0000
8	248557.3793	2725355.6275	2605.0000
9	248606.3855	2725385.7446	2605.0000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
10	248611.2683	2725381.7029	2605.0000
11	248562.2621	2725351.5858	2605.0000
12	248569.4504	2725345.6356	2605.0000
13	248552.6102	2725325.2911	2600.0000
14	248664.7575	2725337.4271	2590.0000
15	248671.2054	2725332.0898	2590.0000
16	248547.1232	2725318.6623	2600.0000
17	248537.8492	2725307.4585	2595.0000
18	248804.1942	2725222.0078	2605.0000
19	248816.6244	2725211.7186	2605.0000
20	248533.7279	2725302.4796	2595.0000
21	248473.8038	2725230.0860	2585.0000
22	248319.7376	2725357.6148	2590.0000
23	248353.0567	2725397.8673	2595.0000
24	248350.3921	2725405.7089	2595.0000
25	248302.1487	2725467.0331	2595.0000
26	248296.8137	2725481.5858	2595.0000
27	248294.9816	2725532.1787	2600.0000
28	248291.3441	2725632.6247	2610.0000
29	248287.6111	2725659.6724	2610.0000
30	248293.5544	2725644.6917	2610.0000

TABLA II.9.1 COORDENADAS UTM DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248093.618	2725873.424	2610.000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
2	248001.053	2725882.377	2610.000
3	247958.771	2725903.190	2610.000
4	247974.717	2725939.942	2610.000
5	247892.679	2725949.621	2600.000
6	247858.162	2725968.282	2615.000
7	247727.231	2726039.069	2595.000
8	247598.109	2726131.449	2580.000
9	247520.649	2726224.573	2585.000
10	247511.024	2726249.408	2585.000
11	247479.629	2726361.100	2590.000
12	247502.839	2726507.608	2600.000
13	248319.826	2726210.026	2660.000
14	248275.708	2726082.596	2625.000
15	248168.623	2725995.794	2605.000
16	248020.443	2725934.548	2610.000
17	248199.933	2725872.056	2600.000
18	248234.605	2725775.072	2605.000
19	248278.050	2725657.343	2610.000
20	248376.215	2725566.701	2610.000
21	248475.052	2725476.502	2615.000
22	248934.436	2725094.728	2610.000

TABLA II.9.2 COORDENADAS UTM DE SUBESTACIÓN ELECTRICA No.1

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247958.58	2725870.88	2610
2	247930.792	2725882.19	2610

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
3	247942.098	2725909.97	2610
4	247968.998	2725896.48	2610

TABLA II.9.3 COORDENADAS UTM DE SUBESTACIÓN ELECTRICA No.2

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248466.455	2725442.69	2610
2	248443.382	2725461.86	2610
3	248463.024	2725485.45	2610
4	248485.629	2725465.76	2610

TABLA II.9.4 COORDENADAS UTM DE SUBESTACIÓN ELECTRICA No.3

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248947.936	2725064.08	2610
2	248924.872	2725083.17	2610
3	248944.001	2725106.28	2610
4	248967.111	2725087.15	2610

TABLA II.10. COORDENADAS UTM DE CAMINOS DE ACCESO

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247896.9800	2725963.2108	2605.0000
2	247734.6626	2726050.9661	2590.0000
3	247607.7206	2726141.7863	2580.0000
4	247529.3258	2726236.0344	2585.0000
5	247493.9364	2726361.9376	2590.0000
6	247515.9086	2726500.6344	2600.0000
7	248305.7573	2726212.1830	2660.0000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
8	248263.7860	2726090.9539	2630.0000
9	248161.3910	2726007.9538	2605.0000
10	248018.4635	2725948.8781	2620.0000
11	247964.7085	2725955.2202	2610.0000
12	248020.4830	2725894.7075	2615.0000
13	248113.1278	2725895.5403	2615.0000
14	248171.0947	2725941.5789	2600.0000
15	248208.3491	2725946.2277	2605.0000
16	248245.7711	2725926.0344	2610.0000
17	248261.4690	2725895.0152	2605.0000
18	248266.7891	2725805.3618	2610.0000
19	248270.8088	2725737.6234	2610.0000
20	248303.9923	2725652.2785	2610.0000
21	249484.1595	2724675.3909	2640.0000
22	249646.2190	2724859.4112	2680.0000
23	249344.3054	2724506.4348	2620.0000
24	249318.2838	2724508.8278	2615.0000
25	248799.4383	2724947.9951	2600.0000
26	248944.2871	2725122.2722	2610.0000
27	248267.9523	2725785.7611	2610.0000
28	247945.6152	2725503.8655	2570.0000
29	248263.3371	2725863.5341	2610.0000
30	248496.3136	2725852.0024	2640.0000
31	248697.5843	2725911.0714	2675.0000

TABLA II.11. COORDENADAS UTM DE PLANTA ESDE

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	249316.3427	2724538.4464	2620.0000
2	248931.1772	2724857.2685	2605.0000
3	248963.6601	2724896.5908	2610.0000
4	248925.0490	2724928.3584	2610.0000
5	248956.8166	2724966.9695	2615.0000
6	248995.4277	2724935.2019	2615.0000
7	249047.0582	2724997.3219	2620.0000
8	248761.4366	2725234.7135	2595.0000
9	248745.7851	2725215.8821	2595.0000
10	248775.2399	2725190.9506	2600.0000
11	248633.1054	2725023.0286	2575.0000
12	248572.0429	2725074.7139	2580.0000
13	248714.1774	2725242.6359	2585.0000
14	248743.4952	2725217.8204	2595.0000
15	248761.0471	2725238.9382	2595.0000
16	249049.0000	2724999.6089	2620.0000
17	249058.7061	2725011.3347	2620.0000
18	249443.8716	2724692.5126	2625.0000

**TABLA II.12. COORDENADAS UTM DE SERVICIOS, ALMACÉN, OFICINAS,
 TALLER PLANTA**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248995.8507	2724614.6837	2585.0000
2	248713.4365	2724853.7280	2585.0000
3	248778.0430	2724930.0562	2595.0000
4	249060.4573	2724691.0119	2595.0000

TABLA II.13. COORDENADAS UTM DE TALLER MINA

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248269.2191	2725655.5121	2610.0000
2	248201.7145	2725612.5805	2600.0000
3	248161.4661	2725675.8662	2595.0000
4	248228.9708	2725718.7977	2605.0000

TABLA II.14. COORDENADAS UTM DE POLVORINES

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248799.9244	2725944.2490	2695.0000
2	248722.8772	2725880.5016	2680.0000
3	248675.0666	2725938.2869	2665.0000
4	248752.1138	2726002.0344	2670.0000

TABLA II.15.1 COORDENADAS UTM DE TEPETATERA No.1

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248161.2844	2725918.6017	2605.0000
2	248162.2241	2725884.8013	2600.0000
3	248116.4790	2725814.0074	2595.0000
4	248105.7297	2725722.9559	2585.0000
5	248049.7265	2725642.3555	2580.0000
6	247984.9092	2725596.3241	2575.0000
7	247915.4540	2725560.2395	2565.0000
8	247877.4947	2725561.7634	2565.0000
9	247816.8230	2725612.9177	2565.0000
10	247579.4620	2725734.6390	2565.0000
11	247344.8630	2726123.0883	2560.0000
12	247490.3457	2726243.5207	2580.0000
13	247509.6839	2726248.5437	2585.0000
14	247519.3389	2726223.8026	2585.0000
15	247597.0796	2726130.3409	2605.0000
16	247726.4351	2726037.7940	2595.0000

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
17	247892.2179	2725948.1651	2600.0000
18	247960.8202	2725940.0714	2610.0000
19	247979.2266	2725914.2295	2610.0000
20	248004.0533	2725893.7992	2610.0000
21	248050.8233	2725876.7310	2615.0000
22	248075.8827	2725875.7141	2615.0000
23	248106.6180	2725881.6814	2610.0000
24	248135.3159	2725895.6268	2610.0000

TABLA II.15.2 COORDENADAS UTM DE TEPETATERA No.2

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247504.1877	2726268.1865	2585.0000
2	247484.9338	2726262.7746	2582.0000
3	247423.0503	2726311.2978	2580.0000
4	247481.0706	2726396.5144	2591.0000
5	247447.7720	2726419.1368	2589.0000
6	247412.3256	2726366.8011	2582.0000
7	247373.1498	2726417.0451	2582.0000
8	247349.0082	2726398.7115	2579.0000
9	247505.8670	2726683.8849	2602.0000
10	247537.0946	2726686.2874	2606.0000
11	247574.1610	2726575.7818	2608.0000
12	247501.4384	2726508.3553	2598.0000
13	247478.0963	2726361.0107	2589.0000

TABLA II.15.3 COORDENADAS UTM DE TEPETATERA No.3

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
-------	------	-------	-----------

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248421.6670	2726816.8985	2715.0000
2	248354.5247	2726716.5158	2705.0000
3	248306.5236	2726717.4947	2705.0000
4	248224.2360	2726744.9027	2705.0000
5	248184.0459	2726775.5175	2700.0000
6	248092.4274	2726747.4045	2600.0000
7	248033.1866	2726744.9721	2675.0000
8	247963.5440	2726774.7861	2675.0000
9	247941.6320	2726807.7910	2680.0000
10	247925.4794	2726817.3319	2680.0000
11	247856.3589	2726830.4882	2670.0000
12	247816.5393	2726819.1466	2650.0000
13	247766.4161	2726868.5592	2645.0000
14	247639.3499	2726926.5602	2635.0000
15	247750.3598	2727128.3789	2730.0000

TABLA II.15.4 COORDENADAS UTM DE TEPETATERA No.4

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248437.502	2726792.597	1705
2	248356.802	2726648.672	1705
3	248304.571	2726616.046	1705
4	247997.896	2726686.208	1705
5	248085.704	2726652.488	1705
6	248200.698	2726578.466	1705
7	248206.087	2726572.416	1705
8	248257.277	2726587.714	1705
9	248323.729	2726610.277	1705
10	248368.485	2726634.071	1705

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
11	248420.838	2726660.235	1705
12	248473.483	2726702.154	1705
13	248463.403	2726702.154	1705
14	248463.403	2726722.154	1705
15	248483.403	2726722.154	1705
16	248470.002	2726742.720	1705

TABLA II.15.5 COORDENADAS UTM DE TEPETATERA No.5

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248569.8882	2726358.7823	2760.0000
2	248598.7263	2726311.6413	2750.0000
3	248576.6449	2726278.2299	2730.0000
4	248544.7906	2726281.6365	2730.0000
5	248453.2735	2726341.4071	2730.0000
6	248415.5901	2726389.7383	2730.0000
7	248394.1174	2726442.2467	2730.0000
8	248389.5486	2726474.7190	2730.0000
9	248398.2357	2726516.7370	2730.0000
10	248409.2008	2726561.0802	2730.0000
11	248412.8501	2726597.1588	2730.0000
12	248404.1816	2726606.2765	2730.0000
13	248385.5846	2726609.2908	2730.0000
14	248376.0344	2726607.0625	2730.0000
15	248372.3906	2726599.0337	2730.0000
16	248364.0780	2726604.5924	2705.0000
17	248366.6787	2726621.9896	2705.0000
18	248426.2467	2726651.7585	2725.0000

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
19	248489.5372	2726702.1536	2750.0000
20	248504.4050	2726504.1831	2770.0000
21	248591.2143	2726371.8283	2770.0000

TABLA II.15.6 COORDENADAS UTM DE TEPETATERA No.6

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248790.2666	2726152.1728	2705.0000
2	248774.1307	2726111.8247	2685.0000
3	248745.0148	2726053.8964	2670.0000
4	248602.9537	2725983.6804	2653.0000
5	248520.3686	2725941.5704	2640.0000
6	248390.0695	2725937.1185	2625.0000
7	248292.5317	2725924.0835	2615.0000
8	248264.6944	2725920.3633	2615.0000
9	248209.9862	2725957.8144	2600.0000
10	248141.8385	2725934.4597	2610.0000
11	248070.5597	2725900.5024	2617.0000
12	248007.3285	2725922.1014	2617.0000
13	247993.1891	2725936.2525	2617.0000
14	248020.6550	2725933.0121	2618.0000
15	248169.3978	2725994.4914	2605.0000
16	248276.9849	2726081.7001	2625.0000
17	248321.3333	2726209.7950	2660.0000
18	248318.8081	2726296.6900	2685.0000
19	248370.7536	2726288.8384	2690.0000

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
20	248388.1240	2726300.3878	2690.0000
21	248397.1632	2726336.2499	2700.0000
22	248532.0774	2726248.1362	2710.0000
23	248601.7971	2726230.3967	2705.0000
24	248626.7823	2726209.2473	2705.0000
25	248640.0710	2726205.0339	2705.0000
26	248666.8549	2726207.1032	2705.0000
27	248687.2586	2726146.1753	2705.0000
28	248720.6595	2726131.2233	2705.0000
29	248768.5899	2726152.9366	2705.0000

TABLA II.16.1 COORDENADAS UTM DE CANAL DE DESVÍO DE AGUAS PLUVIALES No. 1

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248885.451	2725908.033	2695.000
2	248906.956	2725863.014	2695.000
3	248947.846	2725802.176	2690.000
4	248999.212	2725791.749	2690.000
5	249071.164	2725823.362	2685.000
6	249148.940	2725770.614	2685.000
7	249166.745	2725725.468	2685.000
8	249191.611	2725692.752	2685.000
9	249218.966	2725667.142	2680.000
10	249203.202	2725607.462	2675.000
11	249220.766	2725531.882	2670.000

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
12	249270.419	2725470.474	2660.000
13	249295.991	2725432.710	2665.000
14	249338.829	2725337.461	2660.000
14	249292.405	2725228.552	2655.000
16	249306.788	2725164.673	2660.000
17	249440.256	2725135.845	2660.000
18	249477.555	2725084.142	2660.000
19	249559.799	2725011.017	2645.000
20	249638.525	2724818.133	2615.000

TABLA II.16.2 COORDENADAS UTM DE CANAL DE DESVÍO DE AGUAS PLUVIALES No. 2

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248384.824	2726354.187	2705.000
2	248400.229	2726340.220	2705.000
3	248534.116	2726252.777	2715.000
4	248603.666	2726235.080	2705.000
5	248612.018	2726230.405	2705.000
6	248629.408	2726213.660	2705.000
7	248640.655	2726210.094	2705.000
8	248670.358	2726212.389	2705.000
9	248691.303	2726149.843	2705.000
10	248720.647	2726136.707	2705.000
11	248767.594	2726157.975	2700.000
12	248790.443	2726157.170	2700.000

TABLA II.16.3 COORDENADAS UTM DE CANAL DE DESVÍO DE AGUAS PLUVIALES No. 3

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247601.511	2726857.769	2615.000
2	247811.795	2726694.235	2635.000
3	247872.496	2726704.048	2640.000
4	247998.566	2726691.157	2660.000
5	248303.673	2726621.380	2680.000
6	248353.067	2726652.234	2685.000
7	248434.421	2726797.325	2703.000

TABLA II.17. COORDENADAS UTM PARA MATERIAL DE DESPALME

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247955.2626	2725495.6967	2570.0000
2	248105.8215	2725627.3478	2585.0000
3	248262.1117	2725365.4366	2585.0000
4	248186.8031	2725299.6443	2570.0000

TABLA II.18. COORDENADAS UTM DE CANAL DE PLANILLA PARA POZOS DE TRANSFERENCIA DE TEPETATE

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248241.4089	2725853.2320	2610.0000
2	248103.6177	2725863.4242	2610.0000
3	248001.0521	2725872.3773	2610.0000
4	247854.1189	2725960.8041	2610.0000
5	247679.3434	2726059.1897	2580.0000
6	247497.2667	2726255.8536	2580.0000
7	247480.1080	2726437.6160	2595.0000
8	248312.7045	2726154.3060	2635.0000
9	248223.0962	2726025.1460	2620.0000

TABLA II.19. COORDENADAS UTM DE PILETA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LABOREO

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	248848.1136	2726027.9023	2705.0000
2	248877.0468	2726068.6807	2705.0000
3	248917.8251	2726039.7475	2705.0000
4	248888.8920	2725998.9692	2705.0000

TABLA II.20. COORDENADAS UTM DE PATIO OBRA MINERA (RAMPA)

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	247447.7720	2726419.1368	2589.0000
2	247481.0706	2726396.5144	2591.0000
3	247423.0503	2726311.2978	2580.0000
4	247484.9338	2726262.7746	2582.0000
5	247490.3457	2726243.5207	2581.0000
6	247344.8630	2726123.0883	2563.0000
7	247333.8999	2726141.2411	2563.0000
8	247299.3206	2726308.3782	2567.0000
9	247323.6545	2726352.6178	2574.0000
10	247362.8204	2726304.9882	2574.0000
11	247437.2062	2726334.8913	2583.0000
12	247412.3256	2726366.8011	2582.0000

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

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en propiedad de la Promovente. El uso del suelo actual donde se pretende realizar el proyecto está

clasificado como "terrenos con vegetación forestal de zonas áridas", sin embargo dado a que es un área adyacente a un proyecto minero, se considera que el uso del suelo es de aptitud minera.

El terreno donde se ubicará el proyecto, comprende una superficie de 230.69 hectáreas con vegetación de Matorral Xerófilo, el clima es muy seco, en la actualidad no tienen algún uso. Las colindancias del predio donde se desarrollará el proyecto se muestran en la siguiente tabla:

TABLA II.21. COLINDANCIAS DEL PREDIO DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO

	COLINDANTES
Al Norte	Terrenos forestales
Al Sur	El predio en su totalidad de la superficie colinda con terrenos del Ejido Mazapil, y una parte con la carretera que conduce a la cabecera municipal de Mazapil.
Al Este	Terrenos forestales propiedad de Minera Tayahua. S.A de C.V.
Al Oeste	Terrenos Nacionales.

Puede considerarse que el predio del proyecto se tiene como área de amortiguamiento, ya que por las condiciones climáticas, fisiográficas y del tipo de suelo existente no se prevé un uso distinto al actual que es el de uso minero.

En la zona de proyecto no existen presas de almacenamiento, lagos o lagunas, u otro tipo de cuerpo de agua en un radio de 70 kilómetros que pudieran verse afectados. Los escurrimientos que se generan en el poblado de Salaverna se clasifican como intermitentes, que conducen un caudal mínimo cuando se presentan lluvias torrenciales, en los meses de julio a septiembre

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

El predio a utilizar está considerado como zona rural, sin embargo, los servicios básicos y de apoyo necesarios para el buen desarrollo de los trabajos contemplados en las obras programadas serán proporcionados por la Promovente a través de los servicios con los que ya se cuenta en sus actuales operaciones mineras:

- La energía eléctrica se tomará de la línea actual propiedad de la Promovente, que se localiza en el mismo poblado de Salaverna con una capacidad de 34.5 KV
- Sistema de suministro de agua. El agua que se utilizará será la del laboreo de la mina y se extraerá de los niveles 14 y 18 mediante el sistema de bombeo ya instalado, cabe señalar que para el aprovechamiento de esta agua la Promovente cuenta con el Título de Concesión No. 2ZAC100761/36FQGR94.
- Líneas telefónicas. Se cuenta con teléfono operado mediante un conmutador de once extensiones internas y con una caseta telefónica, para servicio local y de larga distancia.

No se cuenta con telégrafo.

El poblado más próximo es Salaverna presenta en general viviendas con características de pobreza, generalmente son construidas de adobe con techo de lámina acanalada. La empresa minera ha construido en esta población, para beneficio de sus trabajadores casas de interés social. Se cuenta con centros de salud, centros educativos.

Los combustibles, como gasolina serán adquiridos en la gasolinera más cercana ubicada en la población de Mazapil, para el caso del diesel, la Promovente ya cuenta con dos tanques de almacenamiento en sus actuales instalaciones en Salaverna, los cuales servirán de tanques de distribución al proyecto.

Sin embargo, para el buen desarrollo del proyecto se va requerir la instalación de:

- Pileta de almacenamiento de agua de laboreo
- Subestación de energía eléctrica
- Almacén de Materiales
- Talleres de mantenimiento preventivo y correctivo
- Almacén Temporal de Residuos Peligrosos
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Tanques de almacenamiento de reactivos y combustibles que se utilizaran en el proceso, tales como: Ácido Sulfúrico, Queroseno, Extractante, Diesel, etc.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la explotación y beneficio de los minerales cupríferos de baja ley mediante los procesos de: minado a cielo abierto, trituración, lixiviación por montones, extracción por solventes y depositación electrolítica, obteniéndose como producto final cobre catódico con 99.99% de pureza.

La operación del proyecto se realizará en dos fases:

- Explotación o Extracción
- Beneficio

Fase de Minado o Extracción

La fase de extracción del mineral se realizará mediante el método de minado a cielo abierto en un área de 42 hectáreas.

Las operaciones que involucra el minado son:

- **BARRENACIÓN**

Consiste en la perforación de barrenos de 9-1/4 pulgadas de diámetro por 11.5 m de longitud que se utilizarán para contener el material explosivo con el cual se efectuara la fracturación primaria de la roca, en dirección lateral al desarrollo de los bancos. Estos barrenos se perforarán en patrones regulares que consistirán de 30 barrenos. En esta operación, se utilizara un equipo de perforación de longitud.

- **CARGADO**

Consiste en el llenado de los barrenos con explosivos por medios mecánicos y la colocación de los artificios para preparar los barrenos cargados para su detonación. Los barrenos se cargarán con explosivos Tovex 700 y con nitrato de amonio en cantidad aproximada de 250 kg. por barreno. Los retardadores de explosión se colocan de manera tal que se asegure una explosión secuenciada, previamente calculada.

- **TUMBE**

Consiste en la detonación secuencial y controlada de las cargas explosivas para fragmentar el mineral y la roca encajonante como iniciadores de la detonación, se utilizan los artificios que se colocaron previamente durante la operación de cargado.

- **REZAGADO Y TRANSFERENCIA**

Consiste en la remoción del mineral y del material rocoso estéril de los bancos de trabajo, mediante la carga, transferencia y descarga efectuada por medio de palas eléctricas de 16.1 yardas cúbicas.

Se estima que cada voladura producirá aproximadamente 75,000 toneladas de material rocoso que serán transferidas por las palas diesel a camiones de 160 toneladas.

- **ACARREO**

Consiste en el transporte del mineral mediante los camiones de 160 toneladas desde los bancos situados en el interior del tajo hasta el punto de alimentación a la quebradora

primaria donde se inicia el proceso de beneficio o hasta las tepetateras en caso de material rocoso estéril.

Fase de Beneficio

Las etapas que involucra el beneficio son:

- *TRITURACIÓN*

La planta de trituración se desarrollará en una superficie de 4.31 hectáreas, donde se instalará el siguiente equipo:

- Alimentador de parrilla vibratoria tipo "GRIZZLY" de 1.52 m por 5.48 m (60 pulgadas por 18 pies)
- Una quebradora primaria de quijada de 1,500 por 1,070 mm (59 por 42 pulgadas)
- Bandas transportadoras de 1,219 mm de ancho (48 pulgadas), equipadas con electroimán y detector de metales.
- Una criba vibratoria de doble piso de 2.43 m por 6.096 m, (8 pies por 20 pulgadas)
- Quebradora secundaria de 7 pies tipo cónica de cabeza estándar
- Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico
- Tres bandas transportadoras inclinadas de 42 pulgadas de ancho (aglomerado y curado del mineral)

Esta etapa consiste en la reducción de tamaño del mineral mediante la fragmentación mecánica en seco, siendo esta fase por su propia naturaleza una de las principales operaciones generadoras de polvo fugitivo, por lo que con la finalidad de reducir en un aproximadamente un 80% las emisiones de polvos al medio ambiente, se incorporará un sistema supresor de polvos en todos los puntos críticos del área de trituración.

- *PRETRATAMIENTO (CURADO)*

Será la primer etapa del procesamiento hidrometalúrgico del mineral consistiendo en aplicar directamente sobre el mineral que se encuentra en el equipo de transportación y aglomeración una solución al 15 % de ácido sulfúrico mediante un sistema de alimentación y dosificación controlada, con esta acción se pretende que mineral, a través de los poros absorba el ácido, lo cual favorecerá la disolución de los valores de cobre en la etapa subsecuente de lixiviación en montones.

- *LIXIVIACIÓN*

Para esta etapa del beneficio del mineral se utilizará un área de 60 hectáreas. Una vez que el mineral es triturado y humectado de ácido sulfúrico. Los patios estarán diseñados y

construidos considerando las condiciones específicas del sitio, las características físicas del suelo, la estabilidad de taludes en caso de anegamiento por mala percolación y de actividad sísmica. La construcción de una de las planillas de los patios de lixiviación consta de las siguientes fases:

- Acondicionamiento y compactación del terreno.
- Colocación de membrana plástica.
- Instalación de sistemas de tuberías de drenaje.
- Colocación del material a lixiviar.
- Instalación del sistema de riego.

Es decir, que el área de patios de lixiviación se encontrará constituida por planillas previamente preparadas consistiendo principalmente en la nivelación, compactación y colocación de una membrana plástica, estas actividades constituyen el sistema de impermeabilidad, lo que evitará filtraciones de solución ácida al suelo y subsuelo.

En este proceso unitario, los contenidos metálicos del mineral se disuelven con ácido sulfúrico para separarlos de la ganga rocosa estéril. El mineral aglomerado y curado con ácido sulfúrico, se transferirá y transportará por medio de bandas transportadoras hasta el área de lixiviación, la cual será formada por montones o celdas, en capas de 6 m. de altura.

La solución lixivante (ácido sulfúrico) se aplicará por goteo en la superficie superior de los patios de lixiviación.

Para el manejo de las soluciones ácidas se contará con un sistema de piletas las cuales son: pileta de solución rica; pileta de solución intermedia, la pileta de solución pobre y la pileta para emergencias.

La capacidad de las piletas se muestra en la siguiente tabla.

TABLA II.22. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LAS PILETAS DE CAPTACIÓN DE SOLUCIÓN

PILETA	CAPACIDAD (m ³)
Pileta de almacenamiento de solución enriquecida	32,000
Pileta de almacenamiento de solución intermedia	45,000
Pileta de almacenamiento de solución pobre	7,000
Pileta de emergencias	55,000

El material de construcción de las piletas será a base de un sistema de enlaidado consistente de una capa de material arcilloso compactado sobre la que se colocarán 3 membranas plástica de polietileno de alta densidad.

La conducción de las soluciones ácidas se hará, principalmente, a través de tuberías fabricadas de material resistente al ácido sulfúrico. Todo el equipo de bombeo estará fabricado de acero inoxidable. Las líneas de conducción contarán con trincheras de captación y recuperación de derrames construidas de material antiácido.

La capacidad de la pileta de emergencia será tal, que pueda contener 1.5 veces el total de las capacidades de las demás piletas, esto, con la finalidad de tener la capacidad suficiente de almacenamiento de solución en un evento de precipitación extremo.

Ahora bien, el sistema de impermeabilidad que se instalará tanto en piletas como en patios de lixiviación (el cual se detallara más adelante), hace casi nula la posibilidad de filtración de solución ácida a suelo y subsuelo, sin embargo, con la finalidad de tener un sistema de detección inmediato y oportuno de fugas en las área de patios y piletas de, se realizará la construcción de 3 pozos de monitoreo aguas abajo, los cuales serán monitoreamos continuamente por personal interno, y anualmente se realizara un muestreo mediante un laboratorio externo acreditado. En el Anexo No. II.3 se adjunta plano de ubicación de estos pozos de monitoreo, así como las características técnicas de los mismos.

TABLA II.23. COORDENADAS UTM POZOS DE MONITOREO

POZO	ESTE	NORTE	ELEVACION
1	248449.1740	2725145.7667	2570.0000
2	249229.3128	2724517.1783	2580.0000
3	249331.9295	2725203.1558	2680.0000

- *EXTRACCIÓN POR SOLVENTES Y DEPOSITACIÓN ELECTROLÍTICA (ESDE)*

Para la construcción e instalación de la planta ESDE se requerirá desmontar 9.98 hectáreas, sin embargo el área total de la planta ESDE ocupará una superficie de 10.03 hectáreas, de las cuales 0.05 hectáreas ya se encuentran impactadas, el equipamiento que conforma la planta es:

- Dos trenes de extracción conformados por tanques rectangulares de 80 pies por 135 pies
- Un tanque de 220 m³ para el almacenamiento de electrolito rico
- Un tanque de 550 m³ para el almacenamiento de el electrolito circulante

- Un tanque de 1000 m³ para el almacenamiento de orgánico cargado
- 2 tanques auxiliares para maniobras operativas
- 32 celdas de concreto polimérico
- 2 transformadores rectificadores
- Una grúa viajera tipo puente
- Una maquina desforradora de cátodos
- Sistema de combate de incendios

Esta planta recibirá la solución lixiviante enriquecida con los minerales de cobre disueltos provenientes de los patios de lixiviación y separará selectivamente los iones de dicho mineral (cobre) de los demás componentes, enriqueciendo esta solución; la cual, una vez saturada de cobre entrará al proceso de electrodeposición, en donde el cobre de la solución enriquecida se precipita de forma metálica por medio de un proceso electroquímico.

El proceso hidrometalúrgico de extracción por solventes (E.S.) consiste en separar selectivamente en fase líquida un elemento o ion metálico (cobre para el caso de este proyecto) y separarlo de otros, considerados impurezas (como es el fierro) y que también se encuentran disueltos en la solución cargada. Dicha separación selectiva se realiza mediante el empleo de un reactivo extractante orgánico consistente en una solución o fase orgánica constituida por un hidrocarburo (comúnmente keroseno) y un agente quelatante o extractante activo (como los reactivos LIX 984 o LIX 622) a una concentración de 7 a 8 % en volumen. La solución orgánica, por naturaleza es inmisible con la solución acuosa, lo que permite que, después de haberse contactado íntimamente por mezclado, se facilite su separación en dos fases mediante decantación. En la separación los iones de cobre son transferidos hacia la fase orgánica con lo que su concentración en la fase acuosa disminuye.

La solución cargada de valores y procedente del proceso de lixiviación, se alimenta a razón de 1,035.8 m³/h hacia dos sistemas de extracción por solventes primarios constituidos por una combinación de tanques mezcladores y de decantación de forma rectangular, fabricados de concreto reforzado y recubierto de acero inoxidable 316L para resistir la acción corrosiva de las soluciones ácidas.

Para lograr mayor eficiencia en el grado de recuperación, se establecen dos trenes de extracción de tal forma que se tenga una especie de circuito a contracorriente, es decir que a medida que avanza la fase acuosa y se agota en valores, la fase orgánica se va enriqueciendo y circulando en sentido opuesto.

Las colas o solución acuosa estéril, descargada en el segundo paso de extracción, contiene una concentración mínima de cobre (aproximadamente 0.12 g/l) esta solución se envía para su reciclado hacia la pileta de almacenamiento de solución pobre. En esta

pileta se ajusta la concentración de ácido sulfúrico y se vuelve a utilizar en el proceso de lixiviación con un pH del orden de 1.8 a 2.0.

La fase orgánica cargada que contiene el cobre extraído, se transfiere hacia la etapa de despojo en donde los valores de cobre se re-extraen de la fase orgánica hacia una solución acuosa fuertemente ácida constituida por un electrolito gastado con aproximadamente 170 g de ácido sulfúrico/litro y aproximadamente 30 g de cobre/litro esta etapa de extracción, se realiza, mediante una combinación de operaciones de mezclado y decantación para la separación de fases. Ambas operaciones se combinan en dos pasos y la fase orgánica agotada se recicla hacia las primeras etapas de extracción. Tanto en la etapa de despojo como en la de extracción se mantiene una relación de fases de 1:1.

La fase acuosa, constituida por el licor o solución enriquecida en cobre con una concentración de hasta 2 gr/l, recuperada en la etapa de despojo y conocida como "electrolito rico", se somete a una etapa previa de filtración y constituye la alimentación al proceso de electro-obtención o depositación electrolítica. Como en el caso de la etapa de lixiviación, las tuberías que se utilizarán para la conducción de soluciones ácidas serán de PVC (baja presión) y de acero inoxidable 316L (alta presión). El área donde se ubicaran los tanques mezcladores y decantadores para las fases de decantación y despojo contarán con fosas de contención de derrames y canales de captación que permitan recuperar las soluciones y retornarlas al proceso por bombeo. Las fosas serán capaces de contener hasta el 120 % de la capacidad volumétrica de los tanques y estarán construidas de material antiácido. Adicionalmente, dichos tanques tendrán capacidad para almacenar el volumen total de soluciones en proceso.

En el proceso de depositación electrolítica el cobre disuelto en la solución rica se precipita en forma de cobre metálico por medio de un proceso electroquímico.

La solución acuosa rica en cobre que se obtiene de la etapa de despojo a razón de 84.4 m³/h, se envía hacia la planta de electro-obtención o de depositación electrolítica en donde, primeramente, pasa a través de un intercambiador de calor con la finalidad de incrementar su conductividad y su temperatura, aproximadamente, a 60 °C.

La planta de electrolisis se instalará en un área anexa a la planta de extracción, separadas únicamente por el área de tanques común a ambas. El área de tanques se localizará a un nivel más bajo con la finalidad de que las soluciones se puedan descargar por gravedad en caso necesario.

El electrolito rico se bombea hacia la casa de celdas, que ésta dividida en dos bancos de 32 celdas o cubas electrolíticas cada uno fabricadas de material anti-ácido y no-conductor (concreto polimérico), cada celda contiene suspendidas 54 placas de acero

inoxidable que actúan como electrodos para la depositación del cobre (cátodos) y 55 placas de aleación plomo-calcio que hacen la función de ánodos.

Una vez cargadas las celdas la corriente eléctrica es alimentada a través de barras conductoras de cobre ("bus Bars"). Para el proceso se utilizara una densidad de corriente del orden de 215 a 270 Amp/m².

El cobre disuelto en el electrolito en forma de iones positivos (cationes), por efecto de la energía aplicada, se desplazará hacia el electrodo negativo (cátodo) y se depositara en este en forma de un recubrimiento que a medida que pasa el tiempo incrementa su espesor. Por otro lado los iones negativos (aniones) se desplazaran hacia el electrodo positivo (ánodo) en donde se libera oxígeno por las reacciones que se suceden en dichos electrodos y se generara una cantidad químicamente equivalente de ácido sulfúrico a razón de 1.542 kg de ácido/kg de cobre producido. Este ácido se retorna a la fase de lixiviación, con lo que se restituye parte del ácido consumido en este proceso.

El cobre catódico producido a razón de 42 ton/día, permitirá que durante el sexto día se cosechen 13 celdas diariamente y 12 celdas al día siguiente. Una vez extraídos los cátodos, en paquetes o lotes de 18 piezas/celda, se envían hacia la máquina de lavado de cátodos, con el empleo de una grúa viajera de 10 toneladas de capacidad.

Posteriormente, el producto lavado pasara a la etapa de desprendimiento de hojas o cátodos. Dicha operación se realiza en una maquina semiautomática con la cual se recuperan nuevamente los cátodos de acero inoxidable, que montados en sus bastidores se devuelven hacia la zona de celdas para ser sembrados de acuerdo con un programa pre-establecido. El cobre desprendido en forma de placas u hojas (dos piezas/cátodo) se empaca, se pesa y se fleja para su almacenaje y futura comercialización. La calidad, controlada durante todo el proceso, asegura un producto con una pureza mayor a 99.99 % de cobre, apto para uso industrial.

El electrolito despojado de cobre y proveniente de las celdas de electrolisis se enviará hacia un tanque de recirculación que también capta el agua procedente de la etapa de lavado de cátodos con el fin de mantener un equilibrio en el proceso de depositación electrolítica y controlar la concentración de iones metálicos que pueden afectar el proceso de electrodepositación, se extrae en forma constante del tanque de recirculación un volumen equivalente al que se alimenta, de solución cargada, a los bancos de celdas. La solución proveniente del tanque de recirculación se reutiliza en la segunda etapa de la fase de extracción por solventes con la cual se optimiza el uso del agua en el proceso. El sistema de conducción de soluciones estará fabricado de tuberías de PVC y acero inoxidable 316l. En toda el área de la planta de depositación electrolítica se contara con canaletas y fosas para captar y recuperar cualquier derrame de soluciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



II.2.1. Programa general de trabajo

ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1.- Rescate y reubicación de especies (incluye el trazo de las áreas que constituyen el proyecto)	█	█								
2.- Preparación del sitio (Limpieza, despalme o desmonte)	█	█	█							
3.- Construcción										
3.1- Infraestructura civil		█	█	█						
3.2- Infraestructura mecánica		█	█	█						
3.4- Instalación de tubería y linner		█	█	█						
3.5-Instalación eléctrica		█	█							
3.6- Instrumentación		█	█							
3.7- Pruebas de equipos			█							
4.- Operación y mantenimiento										
4.1- Explotación, Trituración, Curado, Lixiviación, Extracción por Solventes y Electro Depositación			█	█	█	█	█	█	█	█
5.- Post Operativa										
5.1- Retiro de infraestructura								█	█	
5.2-Estabilización física								█	█	
5.3-Neutralización/Estabilización química								█	█	
5.4-Recubrimiento con suelo vegetal recuperado									█	█
5.5- Reforestación										█

II.2.2. Preparación de sitio

Previo al desarrollo de la operación del proyecto, se realizarán los trabajos de preparación que se describen a continuación:

a) Rescate de cactáceas y agaves

En el área donde se pretende ubicar el proyecto se encontró la presencia de ejemplares *Ferocactus pilosus* y *Dasyliirion acrotiche* como especies bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, por lo que se considerará un programa para el rescate y reubicación de estas especies así como de los ejemplares de importancia biológica relevante.

A continuación se describen las técnicas que se deberán seguirse en su momento para el rescate y reubicación de las especies seleccionadas que llegaran a encontrarse en el área del proyecto, la técnica a emplear deberá seleccionarse a partir de la condición física de los ejemplares extraídos es decir si presenta o no daños estructurales.

A.- Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta) y reubicación inmediata: Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas serán transportadas de inmediato a la superficie que sea destinada para su reubicación, donde serán plantadas nuevamente.

B.- Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación: para desarrollar esta técnica las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la putrefacción de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares serán transportadas a la superficie que sea destinada para su reubicación, donde serán plantadas y regeneran nuevamente su sistema radical.

	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	EXTRACCIÓN DE LA PLANTA	Una vez seleccionada la técnica a emplear de acuerdo a condición física de los ejemplares serán extraídos.
2	MARCADO DE ORIENTACIÓN	Es recomendable que los planta de mayor tamaño (mayor a 30 cm de altura) sean marcados de acuerdo con su orientación, - tomando en cuenta que existe cierta sensibilidad a la luz, - por lo que la replantación debe buscar la misma orientación. Se sugiere marcar la parte sur pintando las espinas color blanco u otro color dependiendo del contraste con el color de las espinas.

	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
3	CORTADO DE RAÍCES	<p>Si se utiliza la técnica B. Se deberán cortar las raíces secundarias dejando una longitud de entre 10 y 20 cm dependiendo del tamaño del ejemplar.</p> <p>Es importante cortar las puntas de las raíces que se encuentren dañadas, (con la finalidad de evitar la putrefacción y posible ataque de hongos)</p>
4	TRANSPORTE	<p>El transporte de los ejemplares se deberá realizar de forma cuidadosa evitando el daño por golpes o compactación entre las mismas plantas.</p> <p>Se podrá realizar mediante carretillas desde el sitio de extracción hasta el camino y de ahí para su cargado en camioneta.</p> <p>Para los ejemplares de gran tamaño se recomienda el cargado del suelo hacia la carretilla con la ayuda de "lonas".</p>
5	APERTURA DE LA CEPA Y PLANTACIÓN	<p>El ancho y su profundidad de la cepa (hoyo) dependerán del tamaño del ejemplar a ser trasplantado; pero deberá asegurarse que las raíces de la planta queden completamente enterradas, incluso el "cuerpo" puede quedar ligeramente enterrado.</p> <p>Normalmente los primeros 20 cm de tierra son los más fértiles, por lo que al escarbar éstos deberán ponerse de un lado y la tierra más profundos de otro; la tierra más fértil deberá ponerse bajo la planta y con la otra rellenar la cepa.</p> <p>Es importante compactar el suelo alrededor de la planta apisonándola con los pies o la pala con el fin de evitar la erosión; también las plantas se pueden proteger formando cepas con piedras para evitar la erosión.</p>
6	MANTENIMIENTO	<p>De ser posible y con la finalidad de mejorar la supervivencia de los ejemplares se realizaran riegos de apoyo mensuales durante el invierno y cada 2 o 3 semanas durante la época de primavera. (durante la época de lluvia y si se observa un éxito en el desarrollo de las plantas no es necesario continuar con esta actividad)</p> <p>Otras actividades que se realizarán son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deshierbe (Posterior a la temporada de lluvia, para evitar competencia de nutrientes), • Fertilización orgánica(de preferencia previo a la temporada de lluvia para su mejor incorporación)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
7 MONITOREO	Deberá de realizarse un monitoreo continuo (cada 3 semanas durante el primer semestre y bimensual durante el segundo semestre) para verificar el grado de éxito. Las plantas que presente algún tipo de problema como putrefacción deberán de extraerse y ser tratadas (extraer zona, poner algún antimicótico y dejar cicatrizar) hasta su recuperación.
8 REGISTRO	Se realizara un inventario considerando cada uno de los ejemplares rescatados, tomando en cuenta los siguientes aspecto básicos: <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño (tomar rangos de tamaño altura y diámetro) • Especie
9 EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA	Al primer y segundo año se deberán de realizar conteos de los ejemplares que permanecen vivos y obtener el porcentaje de sobrevivencia. $\% \text{ DE SOBREVIVENCIA} = \frac{\text{Número de ejemplares vivos}}{\text{Total de ejemplares extraídos}}$

b) Despalme y desmonte

Una vez que están trazadas las diferentes superficies del proyecto y recuperadas las especies, se comenzará con actividades de despalme y desmonte, para estas actividades se empleará el siguiente equipo:

- Tractores D8
- Motoconformadoras
- Maquina compactadora (vibro)
- Pipa para riego de caminos
- Camiones de volteo
- Cargadores frontales

Es importante mencionar que todo el material vegetal que se genere por el despalme y el desmonte será almacenado en una superficie de 4.5 has las cuales has sido destinadas para ello, dicho material será usado una vez que se concluya la operación

del proyecto, es decir se utilizara en la etapa post-operativa, mediante la implementación de un programa de reforestación, cubriendo con este material todas las áreas que se desmontaron y agilizar así la restauración natural del sitio. Por lo tanto, dentro de las superficies del proyecto se contemplará el área para material de despalme.

Las actividades de preparación de sitio se realizaran mediante el uso de tractores D8 que se encargaran de despalme y el desmonte para la eliminación de la cubierta vegetal.

En forma paralela a los trabajos de remoción de la capa vegetal y suelo, se realizarán las actividades de nivelación del terreno, con el uso de tractores D8.

Como una preparación del terreno, en esta etapa se tiene programado realizar los trabajos de compactación del terreno, con el uso de un vibro compactador y una pipa de agua, la función de la pipa de agua es regar los caminos de acarreo de material para reducir emisiones de polvo, y a su vez, realizar las actividades propias de compactación, teniendo como estándar obtener una compactación del 95% para lo cual conforme se vaya trabajando con la compactación del terreno se estarán realizando pruebas de compactación hasta que se asegure obtener el parámetro ya establecido. Las actividades de compactación se realizarán en los sitios donde se vayan a construir las planchas de concreto para colocar la maquinaria de gran peso (por ejemplo, las quebradoras)

Es importante mencionar que los patios de lixiviación tendrán una preparación de sitio específica (impermeabilización) la cual se considera como parte de la etapa de construcción del proyecto y la cual será descrita más adelante.

II.2.3. Construcción de obras mineras.

La construcción de las obras mineras se realizará de la siguiente manera:

- **Tajo:**

Como inicio de construcción de esta obra, se realizará una planilla con una sección de 500 metros de ancho por 30 metros de altura y una longitud total de 2,000 metros. Una vez construida esta planilla se habrá alcanzado el límite de la zona mineralizada en donde se procederá a desarrollar el tajo de explotación

La construcción de los bancos del tajo será de una sección de 8 metros de ancho por 10 metros de altura, asegurando así su propia estabilidad.

Como resultado de esta operación se comenzará a generar un residuo rocoso procedente de las zonas no mineralizadas, a este se dará disposición final en las "Tepetateras".

- **Trituración:**

La construcción del área de trituración consistirá en la construcción de planillas de concreto necesarias para recibir las quebradoras y las cribas, los sistemas de pesaje, el tanque de mezcla para la solución ácida y los apilamientos de mineral triturado. Se procurará minimizar los volúmenes de material producto de la excavación y, en lo posible se utilizará en las operaciones de relleno de aquellas áreas que lo requieran. El material sobrante utilizable, se almacenará en áreas previamente designadas en tanto.

- **Lixiviación**

Los patios de lixiviación tienen como característica que conforme se van construyendo se va realizando la preparación de sitio, ya que esta preparación es la construcción de la capa de impermeabilidad.

Los patios estarán diseñados y construidos considerando las condiciones específicas del sitio, las características físicas del suelo, la estabilidad de taludes en caso de anegamiento por mala percolación y de actividad sísmica. La construcción de los patios de lixiviación consta de las siguientes fases:

- Acondicionamiento de la superficie: Lo cual consiste en darle la pendiente adecuada al terreno con la finalidad de posteriormente aprovechar la diferencia de altura entre el área de lixiviación y los canales recolectores de solución,
- Colocación de membrana plástica: Primero se realizará la compactación del terreno mediante el uso de un vibro compactador y una pipa de agua, teniendo como estándar obtener una compactación del 95% para lo cual se estarán realizando pruebas hasta que se asegure obtener el parámetro ya establecido, posteriormente se realizará la cubierta del terreno de una capa de liner de 1.5 mm de espesor, el cual será instalado mediante el empleo de una maquina termofusionadora. Es importante mencionar que los patios de lixiviación se irán construyendo por módulos de 50 metros de ancho y 50 de largo.
- Instalación de sistemas de tuberías de drenaje, lo cual consiste en la colocación de tubería de HDP sobre la membrana plástica, la cual se encargará de captar la solución ácida que contiene el cobre para después descargar la solución a los canales de captación que se construirán paralelos al lecho de cada modulo,

mismos que también estarán cubiertos con esta membrana plástica para poder transportar esta solución a las piletas de almacenamiento.

- Colocación del material a lixiviar. Consiste en la transportación del mineral y su colocación sobre la membrana plástica una y la tubería de drenaje, la altura máxima de cada modulo será de 6 metros.
- Instalación del sistema de riego. Consiste en la instalación de la red de riego que será mediante tubería de HDP donde se desprenderá las mangueras perforadas que distribuirán la solución acida que lixiviará el mineral.

Después de realizar cada una de las etapas antes descritas se puede decir que se concluye la construcción de un modulo de lixiviación y la cual puede entrar en operación.

• **Piletas de Almacenamiento de Solución**

Las soluciones lixiviantes del proceso se depositará en piletas de almacenamiento, esto de acuerdo con el contenido de cobre disuelto que tengan, es decir se tendrán piletas de solución enriquecida, solución intermedia y solución pobre, asimismo, se tendrá una pileta de emergencia cuya función será el almacenamiento de solución en un evento de precipitación extremo.

La construcción de estas piletas consiste principalmente en que una vez que se preparo el sitio es decir, que se realizó el rescate de vegetación y el retiro de la cubierta vegetal, se realizará la excavación y el retiro de material las piletas tendrán un ángulo de reposo de 45° para asegurar su estabilidad.

Una vez que se tiene la pileta bien estructurada, se coloca una capa de arcilla para posteriormente compactarla para asegurar su impermeabilidad, asimismo se colocarán 3 cubiertas de polietileno de alta densidad, una de 1.5 milímetros de espesor, una malla plástica de 3 milímetros y otra capa de polietileno con las mismas condiciones que la primera.

En el Anexo No. II.4 se adjunta Criterios de diseño de la pileta de emergencia del proyecto.

- **Planta ESDE**

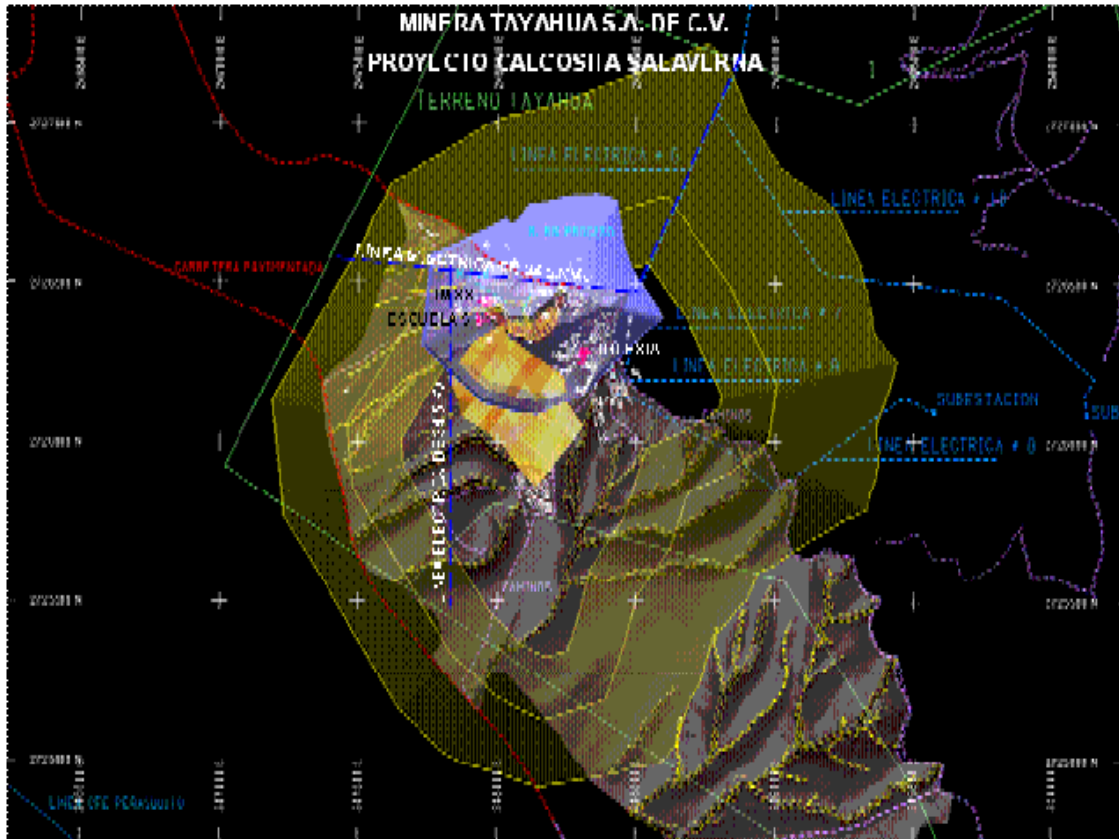
La planta de extracción por solventes y deposición electrolítica se construirá de acero inoxidable, primeramente se construirá la plancha de concreto y las fosas de contención necesarias para captar cualquier derrame durante las maniobras operativas, en esta área se instalarán los equipos de bombeo de las soluciones, los tanques mezcladores y sedimentadores tanto de la etapa de extracción como de despojo, los tanques para la preparación de solución orgánica, así como los tanques de almacenamiento de reactivos, el área de celdas electrolíticas y los equipos de filtración, los intercambiadores de calor, el equipo de generación de vapor, tanques de reciclado de soluciones, agua de proceso y manejo de cobre catódico, en la construcción de esta planta todo el material sobrante producto del corte se utilizará para relleno.

II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.

Como obras asociadas al proyecto se tiene contemplado la construcción de:

- **Canal de desvío de aguas pluviales:** La finalidad de construir esta obra es evitar que los escurrimientos intermitentes de agua pluvial (escurrimientos que se presentan solo en época de lluvia) entren a las áreas de patios de lixiviación y/o piletas de soluciones, por lo que los canales permitirán desviar los flujos de agua pluvial e incorporarlas aguas debajo de dichas áreas, para que sigan su cauce.
- **Polvorines:** Será el almacén donde se resguardara el explosivo, su construcción se realizará de acuerdo a lo establecido por la SEDENA.
- **Líneas eléctricas:** Se realizará el tendido de las líneas eléctricas que permitan llevar la energía eléctrica desde la línea actual de 34.5 KV que es propiedad de la Promovente y que se localiza en el poblado de Salaverna, hasta las subestaciones que tiene contempladas instalar Minera Tayahua S.A. de C.V., tal como se observa en la siguiente figura.

FIGURA II.6. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA



- **Línea de suministro de agua de laboreo de mina.** Únicamente se requiere la instalación de la tubería de alimentación del tiro de la mina que actualmente tiene la promotente, hacia la pileta de almacenamiento que tiene contemplada el proyecto lo cual abarcará una superficie de 0.25 has.

Por lo que para todas las etapas del proyecto "Calcosita Salaverna" se aprovechará el agua de laboreo de mina concesionada mediante el Título de Concesión No. 2ZAC100761/36FQGR94, la cual se extraerá de los niveles 14 y 18 del tiro existente a través de la infraestructura con la que se cuenta actualmente en el interior.

- **Planillas de pozos de transferencia de tepetate.** Estas áreas son indispensables para la transferencia de tepetate al interior de la mina actual.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

- **Operación y Mantenimiento de la Fase de Explotación**

La operación del tajo se realizará mediante los métodos de perforación de circulación inversa y barrenación a diamante.

La operación consistirá en desarrollar el tajo en dos etapas, la profundidad final de las dos etapas será de 230 metros. El ángulo general de talud será de 50° y de 80° el ángulo particular o de banco. La altura de los bancos será de 10 metros, siendo un total de 23 bancos en las dos etapas de desarrollo del tajo. Las principales actividades que se desarrollaran en la operación y mantenimiento de la fase de explotación serán:

Consiste en la perforación de barrenos de 9-1/4 pulgadas de diámetro por 11.5 m de longitud que se utilizaran para contener el material explosivo con el cual se efectuara la fracturación primaria de la roca, en dirección lateral al desarrollo de los bancos. Estos barrenos se perforaran en patrones regulares que consistirán de 30 barrenos. En esta operación, se utilizara un equipo de perforación de longitud.

- **CARGADO**

Consiste en el llenado de los barrenos con explosivos por medios mecánicos y la colocación de los artificios para preparar los barrenos cargados para su detonación. Los barrenos se cargaran con explosivos Tovex 700 y con nitrato de amonio en cantidad aproximada de 250 kg. Por barreno. Los retardadores de explosión se colocan de manera tal que se asegure una explosión secuenciada, previamente calculada.

- **TUMBE**

Consiste en la detonación secuencial y controlada de las cargas explosivas para fragmentar el mineral y la roca encajonante como iniciadores de la detonación, se utilizan los artificios que se colocaron previamente durante la operación de cargado.

- **REZAGADO Y TRANSFERENCIA**

Consiste en la remoción del mineral y del material rocoso estéril de los bancos de trabajo, mediante la carga, transferencia y descarga efectuada por medio de palas eléctricas de 16.1 yardas cúbicas.

Se estima que cada voladura producirá aproximadamente 75,000 toneladas de material rocoso que serán transferidas por las palas diesel a camiones de 160 toneladas.

- ACARREO

Consiste en el transporte del mineral mediante los camiones de 160 toneladas desde los bancos situados en el interior del tajo, hasta el punto de alimentación a la quebradora primaria donde se inicia el proceso de beneficio o hasta las tepetateras en caso de material rocoso estéril.

El mantenimiento será al equipo y maquinaria que se instale en estas áreas, así como a la infraestructura civil y eléctrica, teniéndolo en las siguientes categorías:

- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

- **Operación y mantenimiento en la fase de beneficio**

La Promovente pretende desarrollar el proyecto para procesar minerales sulfurados de cobre por lixiviación, extracción por solventes y electrodeposición. La planta de beneficio (Planta de Extracción por Solvente y Electrodeposición) tendrá una capacidad de 42 toneladas métricas por día de cobre catódico grado A.

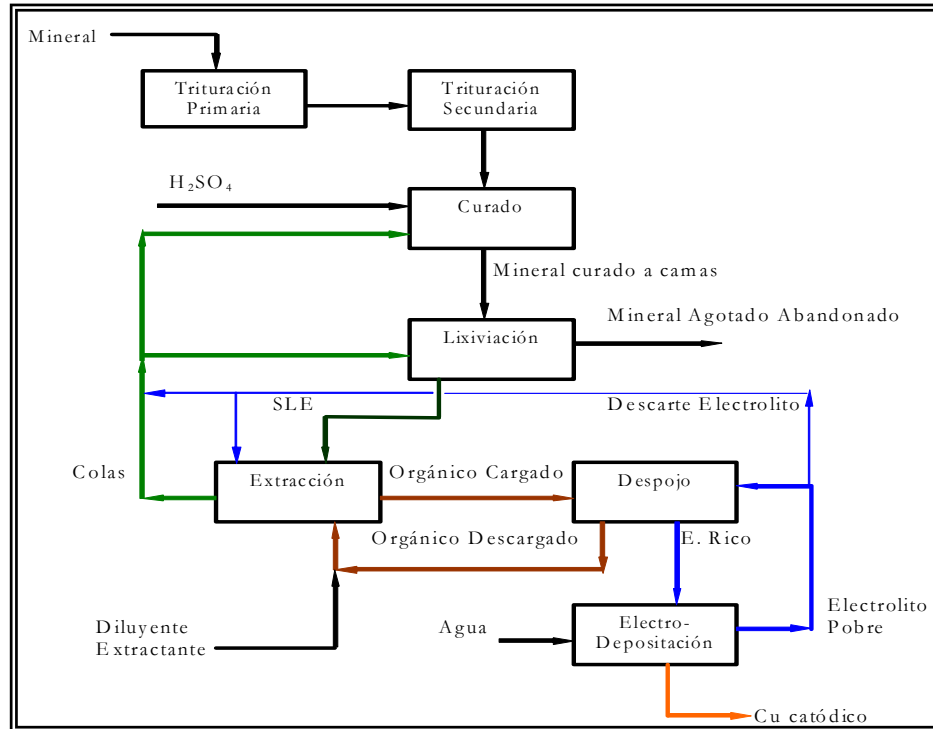
El mineral procesado provendrá del tajo y será transportado en camiones de volteo hasta el área de trituración primaria específicamente sobre el triturador primario. El mineral triturado alcanza una granulometría de 31.5 mm (-1/4") con dos etapas de trituración en circuito abierto. El mineral triturado es curado con solución ácida, dicha solución se adicionará en las bandas de transferencia previas a la lixiviación en los patios.

El mineral curado se descargará a través del chute de la última transportadora a los patios de lixiviación, luego de 280 días aproximadamente de lixiviación, se considera que todo el contenido de cobre se ha lixiviado por los que el modulo de mineral es neutralizado con agua.

La solución lixivante enriquecida con cobre (SLE) es procesada en la planta de extracción por solventes (ES), para transferir el cobre desde la solución SLE al orgánico y desde éste a la solución de electrolito pobre, obteniéndose como producto de ES el electrolito rico. El electrolito rico es tratado en la planta de electrodeposición (ED), para extraer el cobre en forma metálica (cátodos).

La siguiente [figura](#) muestra un diagrama general en bloques del proceso.

FIGURA II.7. DIAGRAMA GENERAL DE OPERACIÓN DEL PROYECTO



A continuación se describe la operación y mantenimiento de de las diferentes operaciones unitarias de la fase de beneficio del mineral

- Pretratamiento (Curado)

El tamaño del mineral obtenido permite que las soluciones de lixiviación, a la que será sometido el mineral posteriormente, tengan una mayor superficie de transferencia y así producir un aumento en la cinética de disolución de la partícula de mineral.

El mineral grueso de mina es descargado directamente al triturador primario, desde los camiones tolva, para obtener una granulometría inferior a 5" de tamaño máximo del mineral, luego el mineral a través de alimentadores de placas y transportadores de banda, descarga en una pila de mineral grueso con una capacidad de carga viva de 21,500 toneladas. Desde ahí el mineral es transportado a través de los alimentadores de banda y transportadores de banda hasta las cribas, donde se separa el mineral grueso, que es procesado por los trituradores secundarios para obtener el tamaño deseado de 31.5 mm (-1/4") juntándose con el mineral fino proveniente directamente del bajo tamaño de la criba secundaria, pasando directamente a los transportadores de banda.

El curado se realiza con la finalidad de oxidar los elementos solubles y algunos insolubles. Para ello es necesario que la solución ácida (colas) contenga hierro en cualquiera de sus estados (Fe^{2+} , Fe^{3+}). La oxidación natural del Fe^{2+} se obtiene por parte del oxígeno del aire (proceso relativamente lento) o mediante la disolución con ácido de especies oxidadas de hierro (contenidas en la solución de colas por ejemplo), que de todas formas requerirán de cierta acidez, para la obtención del ion Fe^{3+} necesario en la reacción de los sulfuros. Por esto, en la práctica operacional, se suele intentar "activar" la lixiviación, con éxito relativo, mediante adiciones esporádicas de soluciones de mayor acidez, seguidas de períodos de reposo.

El mineral triturado es curado con una solución de ácido sulfúrico al 15 % en las transportadoras de banda y apilado en patios de lixiviación. El fuerte ataque de ácido realizado antes de la irrigación con la solución de lixiviación promueve una cinética rápida de la operación de lixiviación y ayuda a incrementar el grado de recuperación de cobre. Además la adición de ácido después de la adición de solución pobre, libera calor de disolución, el cual, aumenta la velocidad de reacción en la oxidación de las especies sulfuradas. En la planta de trituración, el curado se practica en dos transportadoras de banda instaladas en serie agregando soluciones ácidas en los chutes de descarga, por medio de 2 estaciones de rociado.

El producto del mineral triturado contiene una fracción importante de material fino, el cual se humedece con agua de planta o solución pobre y luego se cura con la solución de ácido sulfúrico. La acción química del ácido permite que comience una reacción química que "aglomera" el material aunque sea incipientemente, lo que reduce la cantidad de finos sueltos. El mineral triturado tiene una humedad cercana a 3%, mientras que el mineral curado contiene alrededor de 6.5% de humedad.

El proceso incorpora sistemas de supresión de polvos en todos los puntos críticos de la planta de trituración, que generen emanaciones de polvo al ambiente.

- Lixiviación

El mineral curado es transferido desde la última transportadora de banda a las terrazas donde se formarán los patios de lixiviación, una vez que se ha formado un modulo para iniciar el proceso de irrigación, se instalan las tuberías que llevarán el riego por goteo de la solución de ácido sulfúrico mezclado con agua, que extraerá el cobre. Este proceso de riego y aireación a intervalos de seis días cada uno, dura aproximadamente 280 días totales.

Conforme se avanza en la formación de los patios se dejan insertas y perdidas las tuberías de drenaje de los sulfuros lixiviados.

El régimen de equilibrio se establece cuando un módulo de un patio de lixiviación cumple su ciclo (es abandonado) y se comienza a lixiviar un nuevo módulo.

La solución de lixiviación es formada en la pileta de solución pobre (es la solución que ya paso por el proceso de extracción y perdió sus valores de cobre) y desde aquí es impulsada por bombas a los sistemas de riego por goteo.

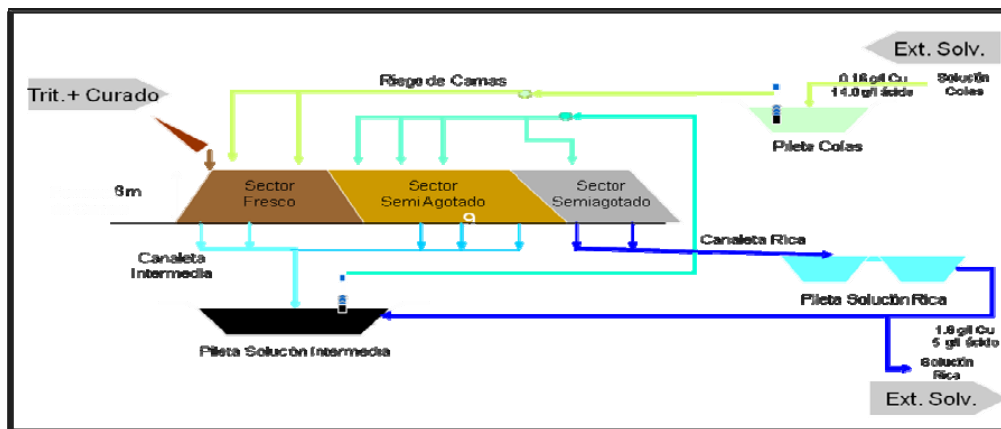
La solución lixivante enriquecida en cobre, se recolecta en la pileta de solución rica y desde aquí pasa a la extracción por solventes.

Cuando un modulo no ha entrado a régimen como solución rica se desvía a una pileta de solución intermedia, desde esta pileta se recircula la solución a los módulos hasta que éstos entren en régimen, para que la solución se enriquezca en contenido de cobre. Logrando el enriquecimiento de la solución, esta se desvía a la pileta de solución rica. Si el proceso es de agotamiento, la solución intermedia se recirculara hasta que la pila se agote para ser abandonada. Para todas estas operaciones se deben mover tuberías y/o mangueras a las respectivas canaletas de recolección.

El proyecto no contará con un sistema de remoción de mineral agotado ya que cada modulo formado quedará en su lugar una vez abandonada. Por esta razón y la geometría de las terrazas, en un principio irán quedando enterradas las tuberías de riego por goteo, ya que el área formada para riego no será suficiente para que las los módulos iniciales sean abandonados antes de que sea necesario formar nuevos sobre las que están en producción. Se estima que será necesario formar módulos en 3 niveles para que el área de riego, a plena producción, sea solo en un mismo nivel. Cada nivel intermedio debe quedar aislado del anterior y sus derrames no mezclarse y ser conducidos adecuadamente.

En la siguiente [Figura](#) se ejemplifica la operación en el área de lixiviación

FIGURA II.8. OPERACIÓN DE LIXIVIACIÓN



- Planta de Extracción por Solventes y Depositación Electrolítica

La planta tendrá una capacidad de producción nominal de 42 toneladas métricas por día de cobre catódico grado A.

El diseño contempla los siguientes parámetros de operación:

TABLA II.24. PARÁMETROS DE OPERACIÓN

SOLUCIÓN	Cu SLE	H ₂ SO ₄ SLE
Rica	1.6 gr/lt	5 gr/lt
Intermedia	0.5 gr/lt	11 gr/lt
Pobre	0.16 gr /lt	14 gr/lt

La alimentación de cobre, vía solución lixiviante enriquecida provendrá de lixiviación, e ingresará a la etapa de extracción por solvente desde una tubería general de alimentación al mezclador asentador E-1.

La solución cargada en cobre es procesada en la planta de extracción por solventes (ES), para transferir el cobre desde ésta a la solución de orgánico y desde la solución de orgánico a la solución de electrolito pobre pasando a ser electrolito rico, posteriormente el electrolito rico se procesa en la planta de electrodeposición (ED).

Fundamentalmente, la solución rica dispone de una concentración de 1.6 gramos de Cu por litro, una concentración de 5 gramos de ácido sulfúrico libre por litro.

La solución pobre formada en la extracción de cobre, es procesado para remover los arrastres de orgánico, en el post asentador de solución pobre (colas). Desde aquí la solución acuosa (colas) es conducida finalmente a la pileta de colas ubicada en el área de lixiviación.

El electrolito rico es procesado, para remover arrastres orgánicos y sólidos en suspensión, en el asentador de electrolito y filtros de grava/arena/antracita. Luego pasa por un cambiador de calor para recuperar el calor sensible contenido en el electrolito pobre que se dirige hacia despojo y nuevamente por un segundo cambiador de calor con agua caliente. El fin de estos intercambios de calor es mantener siempre una temperatura del electrolito de celdas constante, de 60°C.

El electrolito rico caliente es alimentado al bloque de celdas electrolíticas de limpieza que normalmente producirán cátodos de calidad comercial. Los derrames de estas celdas retornan al tanque de recirculación de electrolito, donde son mezcladas con una

parte de los derrames de las celdas de producción e impulsadas a las celdas de producción. En las celdas de producción se obtiene cobre electrolítico de alta pureza. Los depósitos de cobre catódico serán cosechados cada 6 días y despegados de los cátodos de acero inoxidable en una máquina despegadora de cátodos. La casa de celdas está dotada de un sistema de ventilación de flujo cruzado y alimentadas por corriente continua que produce reacciones electroquímicas de depositación.

Los depósitos de cobre catódico serán de 6 días y el programa de cosechas implica la remoción de un tercio del total de cátodos permanentes en la máquina desforadora, con capacidad suficiente para cosechar en un solo turno.

En la siguiente figura se ejemplifica la etapa de extracción por solvente.

FIGURA II.9 OPERACIÓN DE LA ETAPA DE EXTRACCIÓN POR SOLVENTES

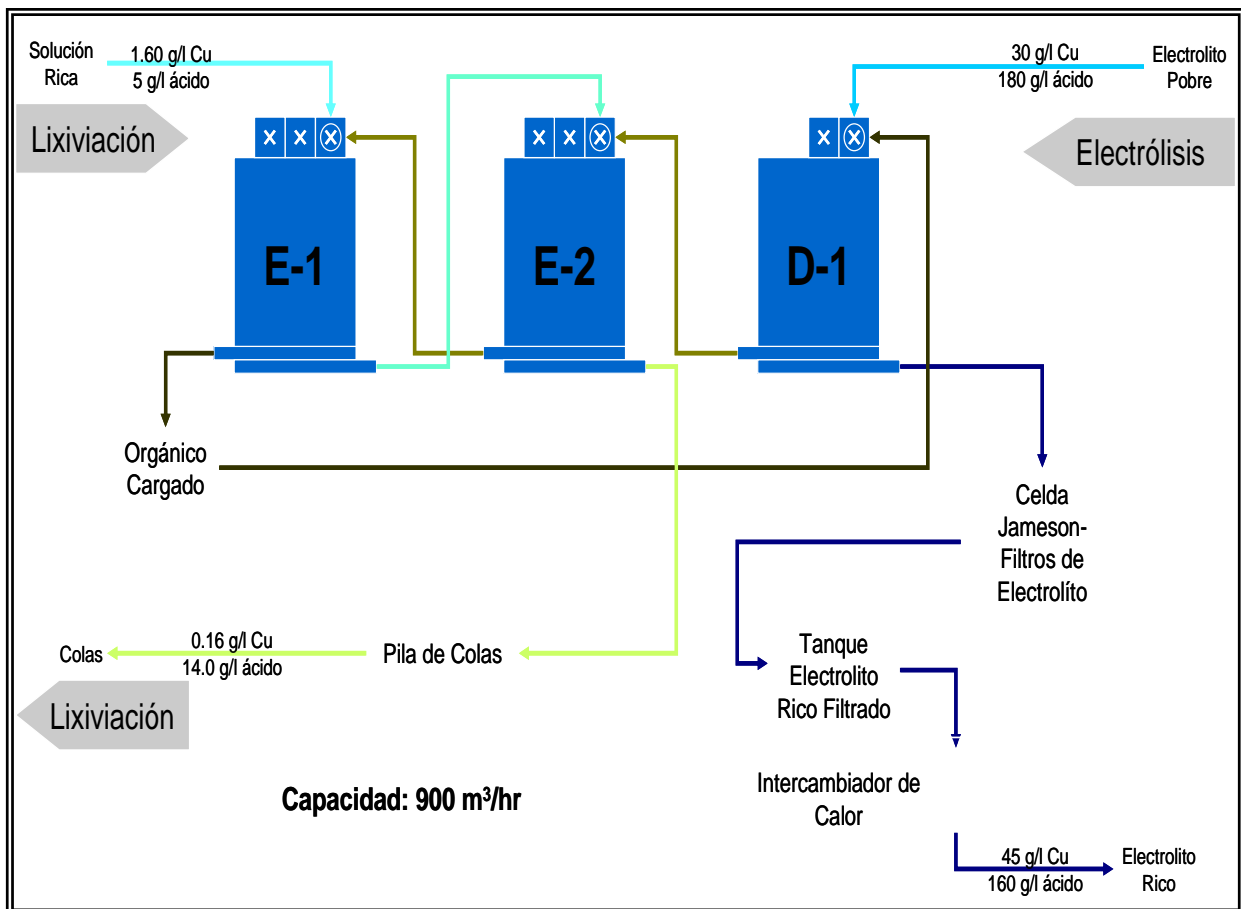
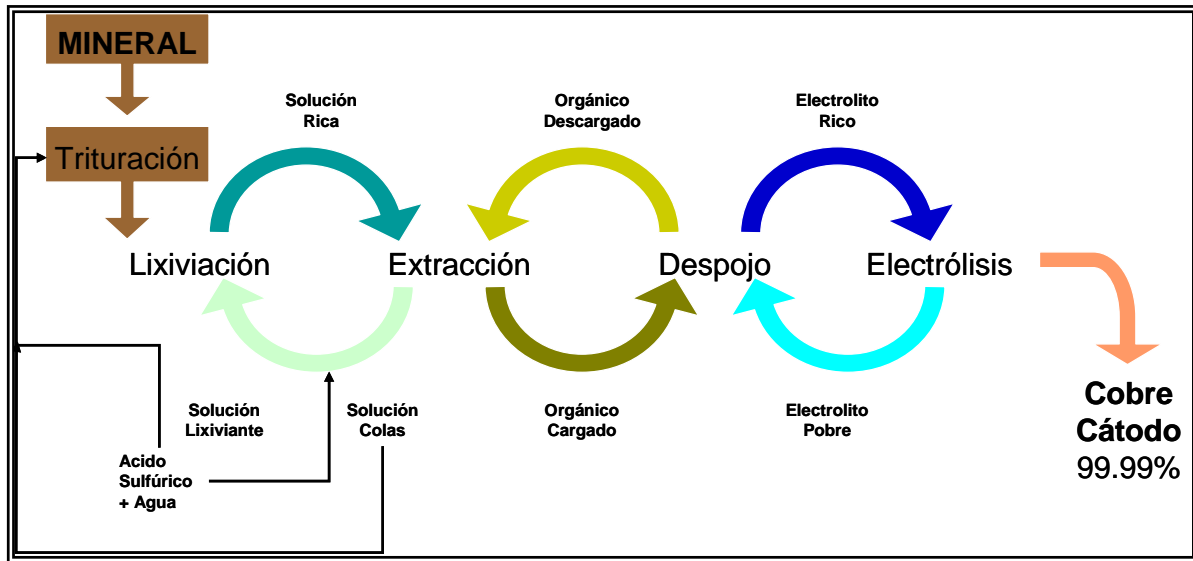


FIGURA II.10 OPERACIÓN DE EXTRACCIÓN POR SOLVENTE Y ELECTRODEPOSITACIÓN



En el Anexo No. II.5 se adjuntan los planos de distribución de las diferentes áreas del proyecto..

Una vez que ya se describió la operación del proyecto, es importante mencionar las diferentes materias primas que se emplearán en el proceso productivo del proyecto, las cuales se enlistan a continuación:

TABLA II.25. PRINCIPALES INSUMOS

INSUMO	NOMBRE QUIMICO	FORMA DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO ANUAL ESTIMADO
Diluyente	Queroseno	Tanque de acero al carbón	1200 m ³
Extractante	Oxina Aromática	Tanque de acero al carbón	22 m ³
Sulfato de cobalto	Sulfato de cobalto	Contenedor de Plástico	21 Ton
Goma Guar	Goma Guar	Costales	1 Ton
Acido Sulfúrico	Acido sulfúrico	Tanque de acero al carbón	97000 Ton
Nitrato	Nitrato de amonio	Polvorines	850 Ton

En el Anexo No. II.6 se adjuntan hojas de seguridad de los diferentes insumos que se enlistaron en la tabla anterior.

Dentro de los insumos indirectos se utilizará diesel como combustible del cual se estima un consumo aproximado de 100,000 litros al mes. El diesel se recibirá en el sitio del proyecto y se almacenará en los dos tanques que actualmente existen en las instalaciones de Salaverna, los cuales servirán de tanques de distribución a las áreas de servicios donde será almacenado en un tanque estacionario de 20,000 litros de capacidad, que Minera Tayahua S.A. de C.V. instalará.

En esta etapa se dará mantenimiento al equipo y maquinaria, tanques de almacenamiento, piletas de soluciones, así como a la infraestructura civil y eléctrica, teniéndolo en las siguientes categorías:

- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

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

La razón de ser del proyecto la constituye la existencia de reservas minables probadas dentro de los lotes mineros concesionados a favor de la Promovente.

Sin embargo antes de llegar a su etapa de abandono del proyecto se establecerá un programa de abandono del sitio que incluirá la restauración del sitio y su integración paisajística

Este programa consistirá prácticamente en:

- **Restauración de las áreas perturbadas:** lo cual se llevará a cabo mediante programas de reforestación que la Promovente implementará.
- **Remoción de construcciones:** Una vez que el proyecto concluya su vida útil se realizará el desmantelamiento básicamente de oficinas y talleres, lo cual consistirá en retirar todo el material de construcción de dichos sitio, incluyendo la cimentación colocada en su momento, para posteriormente implementar los programas de reforestación del sitio
- **Conformación topográfica:** lo cual consiste en:
Estabilización física de tepetateras y tajo.

Estabilización física de los patios de lixiviación

- **Neutralización / Estabilización química de los patios de lixiviación:** lo cual consistirá principalmente en el lavado con agua fresca de los patios y monitoreo de los lixiviados, cuyos resultados indicarán si se requerirá la adición de alguna sustancia química para su neutralización.
- **Restablecimiento de la cubierta vegetal:** Una vez que las áreas estén listas y estabilizadas físicamente y químicamente, se procederá a reforestar las áreas.

Por lo tanto considerando cada unos de los aspectos enlistados anteriormente, para el proyecto, se desarrollará una estrategia que permita minimizar y compensar el impacto ambiental ocasionado y promover los procesos de regeneración natural para aquellas áreas que hayan sido irreversiblemente afectadas.

II.2.7. Utilización de explosivos

Para la explotación del mineral se va requerir el uso de explosivos. Los explosivos serán transportados en vehículos debidamente diseñados y acondicionados para este fin, siendo responsabilidad del proveedor llevarlos al sitio del proyecto y en lo que corresponde a la Promovente es hacer el manejo, transporte interno y uso de acuerdo a lo establecido por la Secretaría de la Defensa Nacional en la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento.

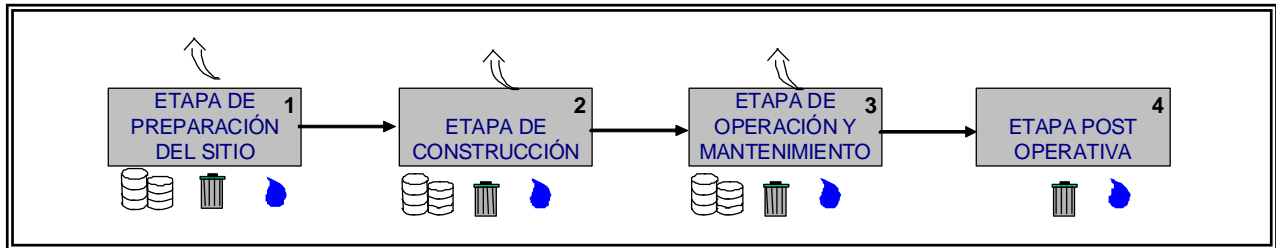
El sitio de almacenamiento para explosivos, Polvorines quedará fuera de las áreas operativas, del tránsito de vehículos y del personal, así como de las líneas eléctricas.

Con la finalidad de mantener un monitoreo constante en cada voladura que se realice en el tajo, se utilizará un sismógrafo portátil para registrar la intensidad de cada onda.

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

En el siguiente diagrama se identifican las actividades a desarrollarse en la realización de la obra y que generan residuos o efluentes:

FIGURA II.11. GENERACIÓN DE RESIDUOS Y EFLUENTES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO



En las diferentes etapas del proyecto, se realizarán actividades que por su propia naturaleza generaran residuos de diferentes tipos, los cuales, serán manejados considerando que su manejo y disposición final no provoque efectos negativos al ambiente.

Los principales residuos o efluentes que se generarán son:

- **Residuos derivados del desmonte y despalme (RDD):** Son los residuos orgánicos provenientes del desmonte y despalme, estos residuos consistirán en material vegetal y suelo orgánico.
- **Residuos sólidos urbanos (RSU):** Se refiere principalmente a desechos de comida, envolturas, papel, cartón, embalaje, etc.
- **Residuos de manejo especial (RE):** Se refiere a los sobrantes metálicos, (chatarra), material estéril (tepetateras), llantas, etc.
- **Residuos Peligrosos (RP):** Se refiere a todos aquellos residuos que contengan una característica CRETIB, de los cuales dentro del proyecto podemos identificar los siguientes:
 - Aceites contaminados (aceite gastado y repuesto en los equipos)
 - Trapos contaminados (limpieza de piezas impregnadas con aceite, grasa, etc.)
 - Grasa contaminada (procedente del mantenimiento de los equipos)
 - Sólidos contaminados (madera, plástico, piezas metálicas, etc., que fueron impregnadas con algún hidrocarburo)
 - Filtros contaminados (generados de los mantenimientos preventivos de los equipos)
 - Tierra contaminada con alguna hidrocarburo (generada por alguna emergencia en la maquinaria)

- **Emisiones a la atmósfera (EA):** Polvos fugitivos, principalmente.
- **Residuos Sanitarios (RS):** Descargas de aguas sanitarias.

En las siguientes tablas se indican los residuos y efluentes por etapa:

TABLA II.26. EFLUENTES GENERADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA DEL PROYECTO	EFLUENTES					
	RDD	RSU	RE	RP	EA	RS
Preparación del sitio	X	X	X	X	X	X
Construcción		X	X	X	X	X
Operación y mantenimiento		X	X	X		X
Etapas post operativa		X				X

TABLA II.27. DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES RESIDUOS Y EFLUENTES GENERADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA	RESIDUOS Y EFLUENTES		
	EMISIONES	RESIDUOS	DESCARGAS
Preparación del sitio	En esta etapa del proyecto se prevén <i>emisiones de partículas</i> debido al tránsito de la maquinaria y movimiento de material.	Durante esta etapa del proyecto se generaran: <i>Residuos derivados del desmonte y despalme:</i> Se refiere a toda la cubierta vegetal que se eliminara de las 193.88 ha, la cual será almacenada en el "Almacén de material de despalme" para posteriormente emplearlo en la etapa de restauración.	En esta etapa del proyecto para las descargas de aguas residuales se utilizarán letrinas portátiles, las cuales tendrán constante mantenimiento por la empresa contratada para dicho servicio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	RESIDUOS Y EFLUENTES		
	EMISIONES	RESIDUOS	DESCARGAS
		<p><i>Residuos sólidos urbanos,</i> derivados principalmente de los generados por los trabajadores (restos de comida, envolturas y envases, etc), estos residuos serán enviados al relleno sanitario del poblado de Salaverna</p> <p><i>Residuos especiales,</i> derivados del cambio de llantas de los equipos, las cuales se enviaran a una empresa que se encargara de reciclarlas.</p> <p><i>Residuos peligrosos,</i> derivados del mantenimiento de la maquinaria y equipo, estos serán enviados a su disposición final mediante una empresa autorizada para ello.</p>	
Construcción	Durante la etapa de construcción de infraestructura generarán <i>emisiones partículas</i> debido al tránsito de la maquinaria y movimiento de material.	<p>En esta etapa del proyecto se tendrá la generación de:</p> <p><i>Residuos sólidos urbanos,</i> derivados principalmente de los generados por los trabajadores (restos de comida, envolturas y envases, etc). Estos residuos serán enviados al relleno sanitario del poblado</p>	Igualmente en esta etapa del proyecto las descarga de aguas residuales se manejaran en letrinas portátiles, las cuales tendrán constante limpieza, los desechos obtenidos de la limpieza serán tratados por la empresa prestadora del servicio de renta de sanitarios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	RESIDUOS Y EFLUENTES		
	EMISIONES	RESIDUOS	DESCARGAS
		<p>de Salaverna</p> <p><i>Residuos especiales:</i> llantas de los equipos, las cuales se enviaran a una empresa que se encargara de reciclarlas. Desperdicios metálicos (chatarra) que se genera de la etapa de armado de los equipos.</p> <p><i>Residuos peligrosos,</i> derivados del mantenimiento de la maquinaria y equipo, estos serán enviados a su disposición final mediante una empresa autorizada para ello.</p>	
Etapa de operación y mantenimiento	En la operación, y mantenimiento del proyecto se generarán emisiones de polvos fugitivos y emisiones de gases por la operación de maquinaria pesadas.	<p>En la etapa de operación y mantenimiento se generaran:</p> <p><i>Residuos sólidos urbanos,</i> derivados principalmente de los generados por los trabajadores (restos de comida, envolturas y envases, etc), estos residuos serán enviados al relleno sanitario del poblado de Salaverna</p> <p><i>Residuos especiales:</i> llantas de los equipos, las cuales se enviaran a una empresa que se</p>	En esta etapa del proyecto no se tendrá descargas de aguas residuales ya que las descargas sanitarias serán tratadas en la Planta de tratamiento de aguas residuales que Minera Tayahua, S.A. de C.V. construirá.

ETAPA	RESIDUOS Y EFLUENTES		
	EMISIONES	RESIDUOS	DESCARGAS
		encargara de reciclarlas. Desperdicios metálicos (chatarra) que se genera en el mantenimiento de los equipos. <i>Residuos peligrosos, derivados del mantenimiento de la maquinaria y equipo, estos serán enviados a su disposición final mediante una empresa autorizada para ello.</i>	
Etapa de abandono (post operativa)	En esta etapa no se prevé emisiones a la atmósfera.	Durante esta etapa solo se generaran Residuos Sólidos Urbanos producidos por el personal que se encuentra realizando actividades de restauración del sitio.	En esta etapa del proyecto no se tendrá descarga de aguas residuales ya que se utilizarán letrinas portátiles, las cuales tendrán constante limpieza, los desechos obtenidos de la limpieza serán tratados por la empresa prestadora del servicio de renta de sanitarios.

Todos los residuos peligrosos que se generen serán llevados a un almacén temporal el cual se construirá exclusivamente para residuos peligrosos, los cuales posteriormente se dispondrán conforme a la normatividad aplicable en la materia de residuos peligrosos.

En materia de emisiones a la atmósfera, las actividades de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento generaran principalmente partículas emitidas por el movimiento de material tal es el caso de remoción de capa vegetal y suelo, la

nivelación del sitio, la construcción de las obras en si por las actividades de transporte, carga y descarga de material. Con la finalidad de tener un control sobre las emisiones se realizara el riego en los caminos por donde trafique el equipo que transporte el material, tratando de minimizar las emisiones en un 80%.

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

- ◆ **Residuos Sólidos Urbanos:** Todos los residuos sólidos urbanos generados en las diferentes etapas se dispondrán en el relleno sanitario del poblado más cercano, con la previa autorización del municipio.
- ◆ **Residuos derivados del desmonte y despalme:** Estos residuos serán únicamente generados en la etapa de preparación de sitio, los cuales serán almacenados en un área de una superficie de 4.5 has denominada "almacén de material de despalme", esto con la finalidad de usar este residuo en la etapa Post operativa para la restauración del sitio, agilizando con esto la integración paisajística del área del proyecto.
- **Residuos Peligrosos:** Todos los residuos peligrosos que se generen serán almacenados de manera temporal en un almacén que se construirá para tal fin, y posteriormente disponerlos conforme a la normatividad aplicable en la materia de residuos peligrosos.
- ◆ **Descargas sanitarias:** Para el buen manejo de estos se instalará letrinas móviles en las áreas necesarias (tajo) y en conjunto con estas el agua residual que generen los sanitarios será enviada a la Planta Tratadora que Minera Tayahua, S.A. de C.V., construirá.

II.2.10. Otros posibles impactos.

El proyecto no generará contaminación por vibraciones, ruido, ya que aunque se emplee equipo pesado se asegura que el ruido que genere estará por debajo del límite máximo permisible, además las voladuras tienen una duración de milésimas de segundo lo cual por ser también una zona muy estable queda libre de presencia de vibraciones sísmicas.

Además, el área de lixiviación se encuentra ubicada sobre una obra minera subterránea que ha abatido el nivel freático de la zona, considerando también la instalación de la capa impermeable que se instalara queda casi nula la presencia de una filtración de

solución ácida, sin embargo, con la finalidad de monitorear la calidad del agua subterránea, se construirán 3 pozos de monitoreo aguas debajo y aguas arriba de las piletas y de los patios de lixiviación, los cuales serán monitoreados continuamente por personal interno, y anualmente se realizara un muestreo mediante un laboratorio externo acreditado.

Un impacto positivo será al poblado de Salaverna por lo que el proyecto favorecería al incrementando los niveles de empleo y por lo tanto la economía de la región.

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

Este capítulo identifica y analiza los diferentes instrumentos de regulación, normatividad y planeación aplicables en la zona del Proyecto, así como su correspondencia con los instrumentos legales federales, estatales y municipales.

III.1.- Planes y programas de desarrollo.

Plan Nacional de Desarrollo 2001 – 2006.

Constituye el instrumento base de la planeación del Ejecutivo Federal con un horizonte de seis años (2001 – 2006), y presenta los principios de este gobierno y sus objetivos y estrategias. Es el instrumento rector de toda la acción de la Administración Pública Federal.

El Plan Nacional de Desarrollo da origen a los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, que se constituyen en los mecanismos operativos para lograr el cumplimiento cabal de los objetivos y metas planteadas para el período 2001 - 2006, y señalar los procesos, programas y proyectos a ser llevados a la práctica.

Las políticas establecidas para promover el desarrollo equilibrado en las regiones, con miras a disminuir rezagos y carencias sociales y económicas, son parte medular de la estrategia de desarrollo regional, en donde se logre una mejor asignación de recursos, de inversiones públicas y privadas. Con ello se busca crear una vinculación más estrecha entre las economías rural y urbana, fortaleciendo la capacidad económica y administrativa de los municipios.

De ahí la importancia de promover políticas generales y sectoriales que vayan vinculadas a los criterios de crecimiento económico, entre los que se cuentan:

1. Promover el uso eficiente de los recursos para el crecimiento.
2. Desplegar una política ambiental que haga sustentable el crecimiento económico.

Desarrollo en armonía con la naturaleza.

Como objetivo rector se tiene lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza lo que implica fortalecer la cultura de cuidado del medio ambiente para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones; considerar los efectos no deseados de las políticas en el deterioro de la naturaleza; construir una cultura ciudadana de cuidado del medio ambiente, y estimular la conciencia de la relación entre el bienestar y el desarrollo en equilibrio con la naturaleza.

Como estrategias se plantean las siguientes:

- a). Armonizar el crecimiento y la distribución territorial de la población con las exigencias del desarrollo sustentable, para mejorar la calidad de vida de los mexicanos y fomentar el equilibrio de las regiones del país, con la participación del gobierno y de la sociedad civil.
- b). Crear una cultura ecológica que considere el cuidado del entorno y del medio ambiente en la toma de decisiones en todos los niveles y sectores.
- c). Fortalecer la investigación científica y tecnológica que nos permita comprender mejor los procesos ecológicos.
- d). Propiciar condiciones socioculturales que permitan contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para comprender los efectos de la acción transformadora del hombre en el medio natural. Crear nuevas formas de relación con el ambiente y fomentar procesos productivos y de consumo sustentables.
- e). Alcanzar la protección y conservación de los ecosistemas más representativos del país y su diversidad biológica, especialmente de aquellas especies sujetas a alguna categoría de protección.
- f). Detener y revertir la contaminación de agua, aire y suelos.
- g). Detener y revertir los procesos de erosión e incrementar la forestación.

Desarrollo económico regional equilibrado.

El objetivo rector correspondiente a promover el desarrollo económico regional equilibrado tiene el propósito lograr un desarrollo económico competitivo, socialmente incluyente, ambientalmente sustentable, territorialmente ordenado y financieramente viable para cada una de las cinco regiones en que, para los propósitos del Plan Nacional de Desarrollo, se dividió a la República Mexicana.

Con las estrategias que son:

- a). Fortalecer las economías regionales, en especial las más rezagadas.
- b). Apoyar el respeto a los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad.
- c). Garantizar la sustentabilidad ecológica del desarrollo económico en todas las regiones del país.
- d). Apoyar el desarrollo turístico municipal, estatal y regional.
- e). Crear núcleos de desarrollo sustentable que desalienten la migración regional.
- f). Proyectar y coordinar, con la participación de los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional.
- g). Desarrollar las Fronteras Norte y Sur del país en concordancia con su potencial económico y con sus especificidades naturales y sociales.

Desarrollo sustentable.

En donde su objetivo rector es crear condiciones para un desarrollo sustentable en donde el crecimiento con calidad sólo es posible si se considera responsablemente la necesaria interacción de los ámbitos económico y social con el medio ambiente y los recursos naturales. Corresponde al Estado la creación de las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo, sobre la base de una sólida cultura a favor del medio ambiente.

Las estrategias a seguir son:

- a). Promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y la energía.
- b). Promover una gestión ambiental integral y descentralizada.
- c). Fortalecer la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar tanto el desarrollo sustentable del país como la adopción de procesos productivos y tecnologías limpias.

- d). Promover procesos de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento de la participación ciudadana relativos a la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- e). Mejorar el desempeño ambiental de la Administración Pública Federal.
- f).- Continuar en el diseño y la implementación de la estrategia nacional para el desarrollo sustentable.
- g). Avanzar en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Plan Estatal de Desarrollo 1999-2004 del Estado de Zacatecas.

Esta dividido en cinco partes. La primera es la presentación donde se dice el porque del plan. La segunda parte es el fundamento y objetivos generales y específicos del plan, junto con las estrategias a seguir. La tercera parte marca los mecanismos de control y evaluación del plan y por último la parte cinco la cual es un apéndice estadístico de Zacatecas.

El Plan en su parte 3.2.12 con título Agua y Saneamiento Ambiental para un Desarrollo Sustentable, marca los siguientes objetivos:

Impulsar un proceso de reorganización productiva, que contemple la preservación del ambiente y el aprovechamiento de sus potencialidades.

Fomentar una cultura ecológica.

Afrontar el problema del agua en toda su magnitud y complejidad, considerando que en su escasez, desperdicio y contaminación, se sintetiza gran parte de la problemática ecológica que acusa la entidad.

Poner en marcha un programa para prevenir y revertir la contaminación de suelos ocasionada por depósitos de jales, uso de agroquímicos, desechos tóxicos y residuos sólidos y biológicos infecciosos.

De acuerdo a lo anterior, se procedió a consultar al H. Ayuntamiento de Mazapil, Zac., así como al Gobierno del Estado de Zacatecas, a través de la Secretaría de Planeación y Desarrollo sobre la existencia, contenido y alcances del Plan de Desarrollo Urbano de la localidad de Terminal de Providencia, Zacatecas, el cual indica de no estar dentro de una zona de valor arqueológico, histórico o artístico, además de manifestar un también un uso agrícola.

Para efectuar esta obra se requiere evitar o minimizar posibles efectos ambientales negativos, por lo que se hace necesario incluir todos aquellos instrumentos jurídicos y técnicos de competencia federal, estatal o municipal, de que se disponga, para que se lleve a cabo esta obra, entre los que se puede citar los siguientes:

III.2.- Leyes y reglamentos.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

El artículo 5° indica que son facultades de la Federación en la fracción VI la regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias.

Y la fracción X sobre la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El artículo 28 indica que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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:

En su fracción considera en su fracción 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;

Y la fracción V a instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.

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

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente del Estado de Zacatecas.

Tiene por objeto fijar las bases para establecer:

- I. La concurrencia del Estado y municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- II. Los principios de la política ecológica estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación;
- III. El ordenamiento local;
- IV. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente en las zonas y bienes de jurisdicción estatal;
- V. La protección de las áreas naturales de la Entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de beneficios económicos sea congruente con el equilibrio de los ecosistemas;
- VI. La prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- VII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos estatal y municipales, así como la participación corresponsable de la sociedad civil, en las materias que regula este ordenamiento.

En el título primero establece las definiciones fundamentales, la competencia, la política y criterios ecológicos, entre otros. El título segundo indica los términos a observar en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales, así como los procedimientos para la emisión de declaratorias de áreas naturales protegidas. El título tercero se establece los propósitos y criterios para el aprovechamiento racional de los elementos naturales. El título cuarto sienta las normas para la protección al medio ambiente. En el título quinto queda contemplada la regulación de las actividades de riesgo para el equilibrio de los ecosistemas o del ambiente como son extracción de minerales, servicios municipales y residuos sólidos. El título sexto señala a los gobiernos estatal y municipal las obligaciones de promover la participación de los grupos sociales en la formulación e implementación de la política

ecológica y el título séptimo contempla las medidas de control, seguridad, sanciones, recursos y delitos.

Sección V en los artículos 27 menciona que la realización de obras y actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos al rebasar los límites y condiciones señalados en las disposiciones aplicables deberán sujetarse a la autorización previa de la Secretaría, con la intervención de los gobiernos municipales correspondientes, así como al cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieran ocasionar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

En su artículo 2 indica la aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

En el Capítulo II referente a las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, en el artículo 5 indica quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

En la fracción L correspondiente a la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación específicamente en el inciso III de beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

En este caso el proyecto por las características es competencia a nivel federal, sin omitir el respeto a la legislación ambiental estatal.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

El reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

El Capítulo III de la emisión de contaminantes a la atmósfera generada por fuentes móviles, en su artículo 28 indica que las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminación en el ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.

Este reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley, en lo que se refiere a residuos peligrosos.

En su artículo 36 la disposición final de los residuos peligrosos generados en la industria minera se efectuará en presas de jales y de conformidad con lo dispuesto en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Las presas de jales podrán ubicarse en el lugar en que se originen o generen dichos residuos, excepto arriba de poblaciones o de cuerpos receptores ubicados a una distancia menor de veinticinco kilómetros que pudieran resultar afectados.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.

También es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer el cumplimiento de la Ley, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

El artículo 29 indica que para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tractocamiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

TABLA III.1. LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EN MATERIA DE RUIDO

PESO BRUTO VEHÍCULAR	HASTA 3,000 Y HASTA 10,000 (Kg)	MÁS DE 3,000 Y HASTA 10,000 (Kg)	MÁS DE 10,000 (Kg)
----------------------	------------------------------------	-------------------------------------	--------------------

Nivel máximo permisible dB (A)	79	81	84
--------------------------------	----	----	----

III.4.3. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al Proyecto regulan agua residual, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, protección ambiental, contaminación del suelo.

En la siguiente tabla se presenta las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables para todas las etapas del Proyecto.

TABLA III.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	CONCEPTO
En materia de Agua Residual	
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
En materia de Contaminación Atmosférica	
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,85
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que

	usan diesel como combustible
NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel ó mezclas que incluyan diesel como combustible.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
NOM-076-SEMARNAT-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan Gasolina.
NOM-077-SEMARNAT-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
En materia de Residuos Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
En materia de Protección Ambiental	
NOM-059-SEMARNAT-2001	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.

NOM-001-SEMARNAT-1996

Descarga de Aguas residuales a bienes nacionales.

Como cumplimiento a esta Norma, el proyecto no tendrá ninguna descarga de aguas residual a un bien nacional, ya que se instalarán letrinas portátiles las cual recibirá servicios de limpieza por semana, ahora bien, tanto los residuos generados por la limpieza de estas letrinas como los desechos sanitarios de los servicios sanitarios serán recolectados y tratados por la empresa prestadorá del servicio, cabe señalar que Minera Tayahua, S.A. de C.V. construirá y pondrá en operación una Planta Tratadora de Aguas Residuales.

Con respecto a las aguas residuales de uso industrial, estas no serán descargadas a ningún bien nacional ya que se tendrá un sistema de drenaje industrial el cual será enviado a la pileta de almacenamiento de solución pobre y considerando que las aguas de residuales de uso industrial serán en su mayoría acidas, estas se reincorporaran nuevamente al proceso en su envío al riego de las camas, por lo que el circuito de operación de este proyecto se considera como un circuito cerrado.

✚ **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-1995, NOM-077-SEMARNAT-1995**

Con la finalidad de dar cumplimiento a estas Normas, manteniendo por debajo los límites máximos permisibles las emisiones de hidrocarburos, el monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógenos, partículas, opacidad de humo, etc., el proyecto utilizara solo vehículos para el transporte de personal modelo 2005-2008 y todo el equipo pesado que se empleará en ls diferentes etapas del proyecto será equipo en buenas condiciones, además, tanto los vehículos de transporte, así como el equipo pesado tendrá calendarizados sus mantenimientos preventivos mediante el kilometraje y/o los horómetros en el equipo pesado.

✚ **NOM-081-SEMARNAT-1994**

El proyecto es una fuente fija que generara ruido en las diferentes etapas del proyecto por la maquinaria que realizará el trabajo, se considera que la maquinaria que trabajará en el sitio del proyecto no rebasará el nivel sonoro establecido en esta norma, sin embargo para asegurar dicho cumplimiento se realizará un monitoreo perimetral de la emisión de ruido.

✚ **NOM-052-SEMARNAT-2005**

Durante la realización del proyecto, se considera que se generarán residuos peligrosos listados en esta norma

Ahora bien, como se indica en esta norma, todo tipo de residuo doméstico que se ponga en contacto con un residuo peligroso se considera también residuo peligroso, por lo tanto con la finalidad de evitar esto, se implementará un programa de capacitación a todo el personal que intervendrá en todas las etapas del proyecto, para el manejo de los residuos y su minimización.

NOM-059-SEMARNAT-2001

Es importante señalar que en el sitio del proyecto se localizó al **SOTOL (*Dasyllirion acrotiche*)** y a la **BIZNAGA (*Ferocactus pilosus*)** como especie A- Endémica y Pr- No Endémica respectivamente. Los ejemplares contabilizados en el levantamiento de la vegetación fueron muy pocos (Ver capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental). Por lo tanto, como medida de restauración todos los ejemplares de estas especies serán rescatadas mediante la técnica apropiada y trasplantadas en la zona de protección designada la cual abarca una superficie de 2 has.

De acuerdo al inventario forestal que se realizó y que se especifica en el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental, las especies que presentan una mayor **Importancia** biológica en el sitio son: (*Gymnosperma glutinosum*), (*Mimosa aculeaticarpa*), (*Crotalaria pumila*), (*Rhus microphylla*) (*Ephedra compacta*), (*Bouteloua hirsuta*), (*Bouteloua media*), (*Agave salmiana*), (*Nolina microcarpa*), y (*Yucca carnerosana*).

Por lo anterior, se puede considerar que el sitio en la mayor parte de su superficie presentaba una vegetación del tipo Matorral desértico con dominancia de la Yuca, algunas gramíneas y cactáceas globulares, pero en la actualidad en una gran parte del predio se observa un tipo de vegetación secundaria que se encuentra dominada en una gran parte por especies arbustivas.

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

Como principal objetivo, este capítulo pretende realizar una caracterización del medio ambiente mediante sus elementos bióticos y abióticos, es decir, realizando la descripción de los componentes del sistema ambiental del sitio donde se desarrollará el proyecto, todo esto con la finalidad de hacer una adecuada identificación de las condiciones ambientales, de las tendencias de desarrollo y/o de deterioro.

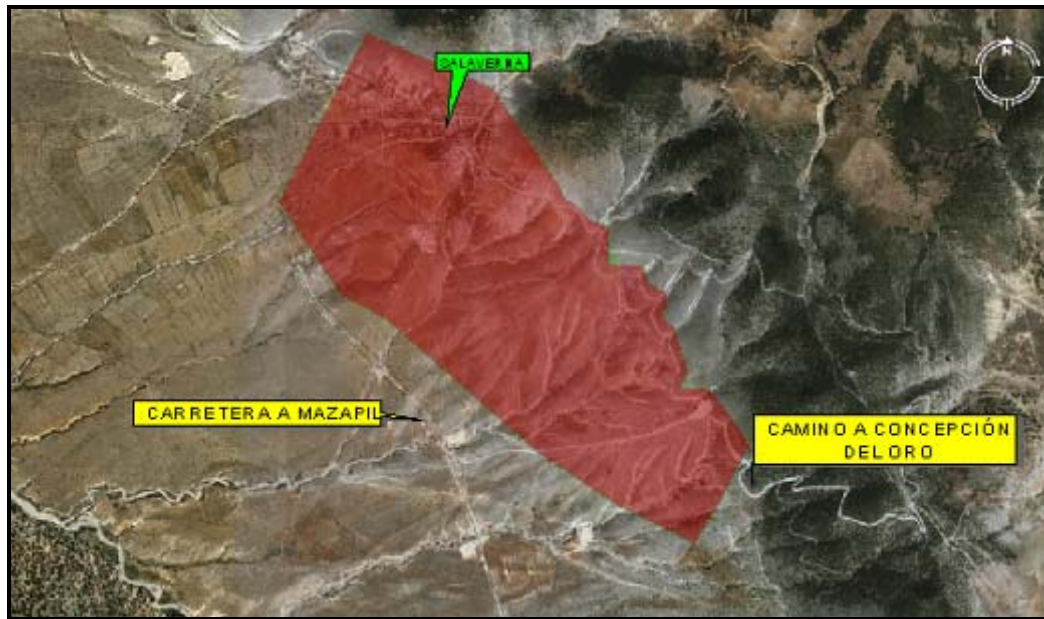
IV.1. Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio se analizaron los siguientes aspectos:

- Localización del proyecto

El área donde se pretende desarrollar el proyecto, se ubica dentro del municipio de Mazapil, en el norte del estado de Zacatecas en la cercanía de la comunidad de Salaverna, 228 Km. al NE en línea recta de la ciudad de Zacatecas y a 6.4 Km. del municipio de Mazapil.

FIGURA IV.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO



Las colindancias con el área del proyecto son:

- Norte: Terrenos forestales
 - Sur: El predio en su totalidad de la superficie colinda con terrenos del Ejido Mazapil, y una parte con la carretera que conduce a la cabecera municipal de Mazapil.
 - Oeste: Terrenos Nacionales.
 - Este: Terrenos forestales propiedad de la empresa.
- Áreas Naturales Protegidas

El área donde se va a desarrollar el Proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida de carácter federal, o Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) en las modalidades regional y/o local previstas en el Artículo 19 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). El ANP más cercana la conforma la Sierra La Mojonera localizada al Sureste del proyecto a más de 60 km del sitio del proyecto. Lo cual se ejemplifica en la siguiente figura.

FIGURA IV.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO



Además no se considera como un área de aptitud forestal maderable o con posibilidades de aprovechamiento no maderable.

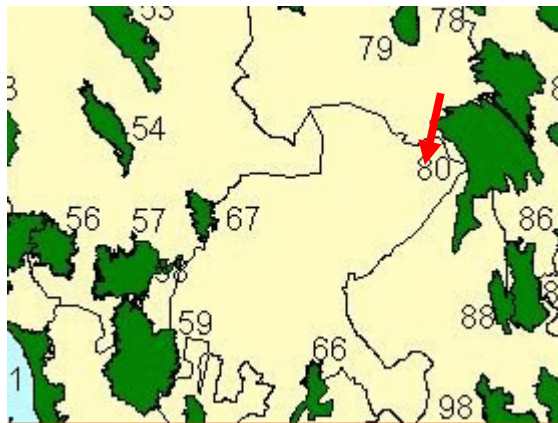
Por otra parte no se encuentra publicado algún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, además no forma parte de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Zacatecas, ni se contempla como un área de importancia para su conservación.

El área del proyecto se localiza en una región que presenta antiguos aprovechamientos en el rubro de la minería.

Con respecto a las Regiones Prioritarias Terrestres, el estado de Zacatecas presenta diversas regiones de este tipo, La Sierra de Órganos (67) al Norte en las colindancias con Durango, la Sierra Fría (66) al sur en la colindancia con Aguascalientes, la Sierra de Morones (59) localizada en el extremo suroeste del Estado y la Cuenca del Río Jesús María, compartida con Jalisco y Nayarit.

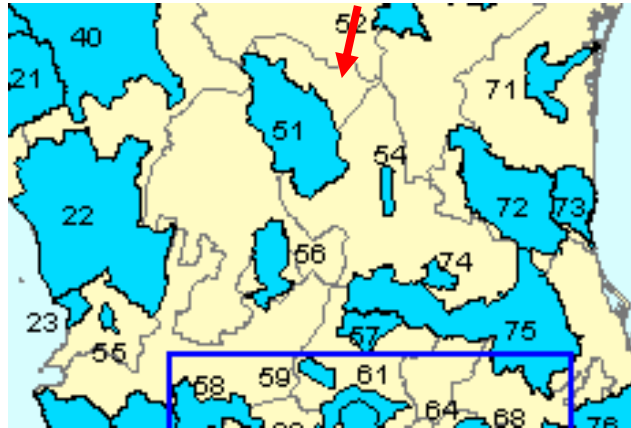
Cercano al área del proyecto (área de influencia no se encuentra una región de este tipo)

FIGURA IV.3. REGIONES PRIORITARIAS TERRESTRES EN MÉXICO



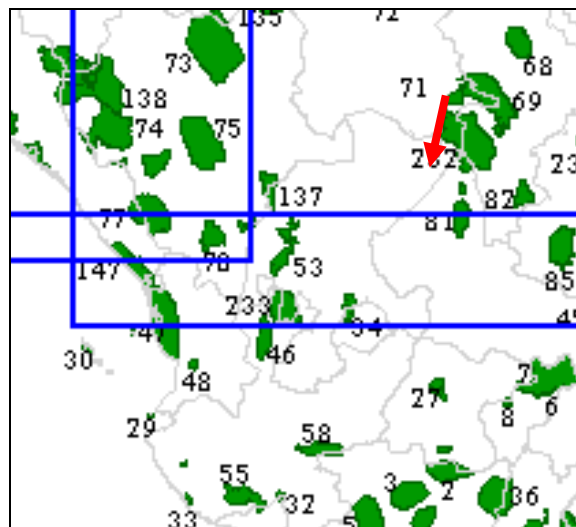
Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, las únicas Regiones Hidrológicas que se localizan en el estado de Zacatecas son: 51. CAMACHO - GRUÑIDORA al noroeste y 22. RÍO BALUARTE - MARISMAS NACIONALES al sureste y la 56. VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO al sur; todas ellas muy alejadas del área del proyecto.

FIGURA IV.4. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS EN MÉXICO



Con respecto a las áreas de conservación de aves silvestres: El estado de Zacatecas presenta 4 áreas de éste tipo, Sierra de Valparaíso, Monte Escobedo, Sierra Fría y Sierra de Órganos

FIGURA IV.5. ÁREAS DE CONSERVACIÓN DE AVES SILVESTRES EN MÉXICO



- Hidrología

El proyecto se ubica en un sitio semidesértico carece de ríos de importancia. La región cuenta con pequeños afluentes como el Arroyo Grande o Principal, que nace en Santa Olaya y corre de oriente a poniente atravesando la población de Mazapil y que durante

la temporada de lluvias riega huertas y labores que se encuentran a su paso desembocando por la región de Cedros y Matamoros, Melchor Ocampo, Zac.

FIGURA IV.6. ESCURRIMIENTOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO



Considerando lo anterior, el área de estudio se definió con base en los siguientes criterios:

- Dimensiones del Proyecto (distribución de obras y actividades principales, asociadas o provisionales, y sitios para la disposición de desechos);
- Factores sociales (poblados que están dentro del área del mismo proyecto, poblados próximos, etc);
- Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación;
- Características de las unidades ambientales (ecosistemas); y
- Uso de suelo.

De esta manera y tomando en cuenta estos criterios, el área de estudio se definió básicamente por el impacto que se pudiera tener en la microcuenca del arroyo Delicias, la cual comprende un área aproximada de 400 hectáreas. Ver la siguiente [figura](#).

FIGURA IV.7. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



De acuerdo a las características del Proyecto, habrá una interacción entre éste y el medio inerte, biótico y socioeconómico.

Los componentes inertes que interactúan con el Proyecto son el aire, suelo, e hidrología, los cuales tendrán una influencia directa en el área de estudio.

Los elementos bióticos como flora y fauna silvestre tendrán una interacción dentro y fuera del área del Proyecto, ya que durante la preparación del sitio y operación del Proyecto se modificarán y/o influenciarán los patrones de distribución de las poblaciones.

En relación a los aspectos socioeconómicos, se anticipa que el Proyecto tenga un área de influencia que alcanzará a la localidad de Salaverna ya que aun cuando esta localidad tendrá que ser reubicada, con esto Minera Tayahua S.A de C.V., asegura promover un nivel de vida mejor para la población, considerando que actualmente Salaverna es una localidad con aspecto marginal (Ver [Figura IV.34](#) y [Figura IV.35](#)), por lo que la reubicación de esta población les asegura un cambio de vida ya que se dará preferencia a todos las personas de esta localidad para las diferentes etapas de desarrollo del proyecto (empleos directos e indirectos). Así, de igual manera el municipio de Mazapil alcanzará beneficios socioeconómicos por el desarrollo del mismo.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para realmente realizar una caracterización y análisis del ambiente que rodea el proyecto, lo cual indica esta sección, se analizarán los elementos bióticos y abióticos del área de estudio

IV.2.1. Aspectos abióticos

- **Clima**

El clima predominante del área de influencia del proyecto es el Semiseco Templado (BS1K), el cual es uno de los predominantes en la zona Norte del Estado (55.2 %). Este clima se caracteriza por presentar lluvias en verano y escasas a lo largo del año. Debido a su influencia y extensión, es el más importante de todos los climas del estado. Presenta tres diferentes subtipos que a su vez se subdividen en ocho variantes: Climas secos, muy secos y el seco semicálido.

El régimen pluviométrico está determinado por la influencia de los vientos alisios y en segundo término por la influencia ciclónica, aunque la posición geográfica del Estado hacia el centro del país provoca que las lluvias sean más bien escasas.

Los vientos dominantes de verano corren de suroeste a noreste (SW – NE) durante los meses de abril a septiembre y vientos de invierno de noreste a suroeste (NE – SW) durante los meses de septiembre a abril.

Estación: Marianita		Longitud: 102° 9' 6.0"									
Municipio: Mazapil		Latitud: 24° 11' 8.0"									
Reporte histórico del mes de junio del año 2009											
Fecha (Día-Mes-Año)	Temperatura (°C)			Precipitación (mm) Acumulada	Humedad relativa (%)			Radiación (W/m) Total	Viento (Km/hr)		
	Max	Min	Med		Max	Min	Med		Velocidad Max	Med	Dirección Proveniente
01-06-2009	27.9	13.1	20.0	0.0	79	17	45	21808	18.0	8.2	SSE
02-06-2009	30.2	9.2	20.5	0.0	83	12	43	28933	16.0	5.8	ESE
03-06-2009	31.0	16.4	23.6	0.0	55	13	31	31012	17.0	6.1	SSE
04-06-2009	31.1	12.9	22.6	0.0	73	12	36	32502	16.0	6.6	SSE
05-06-2009	31.2	13.0	22.9	0.0	61	10	31	30973	13.0	5.1	SSE
06-06-2009	33.7	12.9	24.1	0.0	69	12	33	31370	16.0	6.1	SSE
07-06-2009	35.4	15.4	25.9	0.0	65	13	33	27378	20.0	6.9	SSE
08-06-2009	35.5	16.7	23.8	8.4	83	14	45	24171	20.3	6.5	ENE
09-06-2009	34.1	16.0	24.8	0.0	88	14	47	27785	14.9	6.4	ENE
10-06-2009	32.7	16.6	25.5	0.0	71	18	38	25735	16.4	6.4	ESE
Resumen	35.5	9.2	23.4	8.4	88	10	38	281668	20.3	6.4	

ESTACIÓN/DECENA/MES	TEMPERATURA °C			PRECIP. mm	HUMEDAD RELATIVA %			VIENTO km/hr		
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA		MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MEDIA	
Marianita	1	30.7	9.4	20.9	0.0	54.7	6.5	22.7	15.7	5.7
	2	30.3	12.4	21.7	0.2	69.7	12.0	35.7	19.0	6.7
	3	31.5	13.5	23.0	19.6	75.3	13.6	37.8	17.9	6.6
	Mensual	30.9	11.8	21.9	19.8	66.8	10.8	32.2	17.5	6.3

En la siguiente figura se ejemplifica el clima predominante en el sitio del proyecto

FIGURA IV.8. CLIMAS



Fuente: CNA, Estación 32-004 Zacatecas

TEMPERATURA

Las temperaturas presentes van de los 19° a 25° entre los meses de abril a octubre, con condiciones áridas, bajas precipitaciones pluviales: 400 milímetros anuales, con climas secos (b), semisecos B50 y climas secos 50.

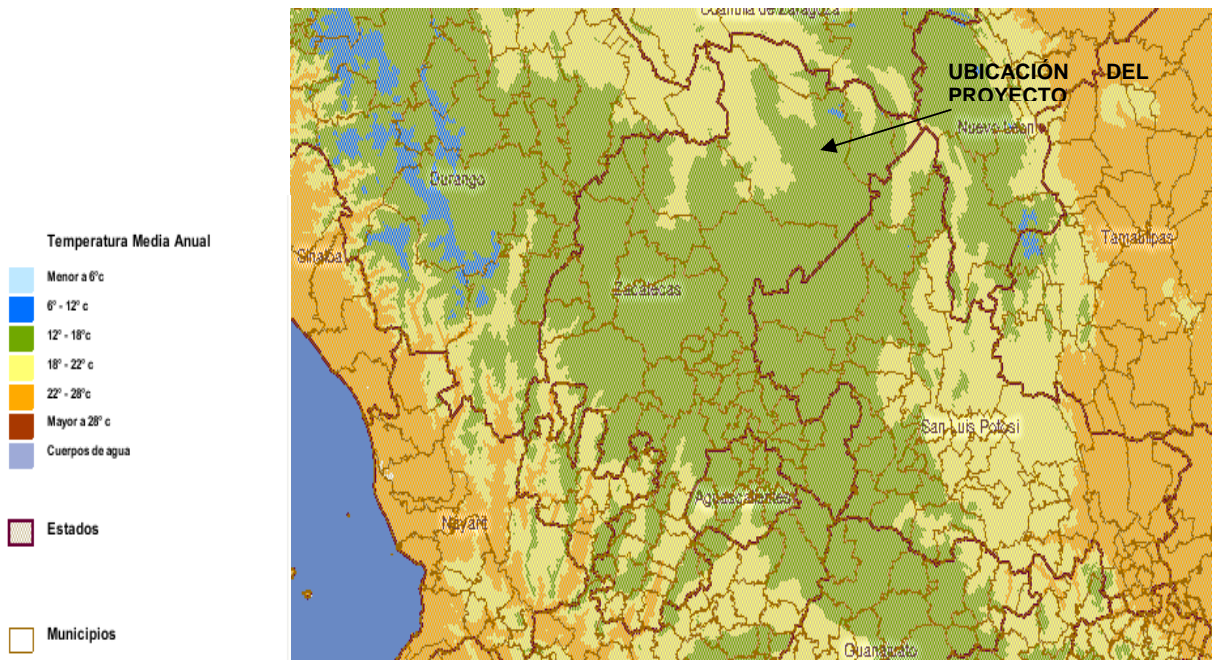
TABLA IV.1. REGISTRO DE TEMPERATURAS

Temperatura media mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Zacatecas. Zac.	9.9	10.7	13.0	15.7	17.0	16.3	14.8	14.7	14.0	13.1	12.2	10.0	13.

Temperatura mínima promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Zacatecas. Zac.	9.9	10.7	13.0	15.7	17.0	16.3	14.8	14.7	14.0	13.1	12.2	10.0	13.5

Temperatura máxima promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Zacatecas. Zac.	13.6	15.0	17.7	20.3	21.5	20.7	18.8	18.6	17.6	16.6	16.0	13.5	17.5

FIGURA IV.9. DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS



PRECIPITACIÓN

Las precipitaciones pluviales que se dan en la zona con del alrededor de 400 mm por año, las cuales se presentan con más intensidad en verano y con escasez durante el resto del año

Debido a que en el área de estudio no se tiene una estación meteorológica, los datos de precipitación se tomaron de la estación localizada en el municipio de Mazapil, Zacatecas.

En la siguiente tabla se presentan los datos de precipitación de dicha estación del periodo de 1987 a 1999, la precipitación promedio máxima fue de 602.4 mm de agua y la mínima de 165.5 mm de agua, ambas de manera anual, mientras que el promedio general fue de 402.8 mm de agua.

En la [siguiente figura](#) se ejemplifica la distribución de precipitación en el municipio de Mazapil y en la localidad de Salaverna que es nuestra área de estudio.

FIGURA IV.10. DISTRIBUCIÓN DE PRECIPITACIÓN

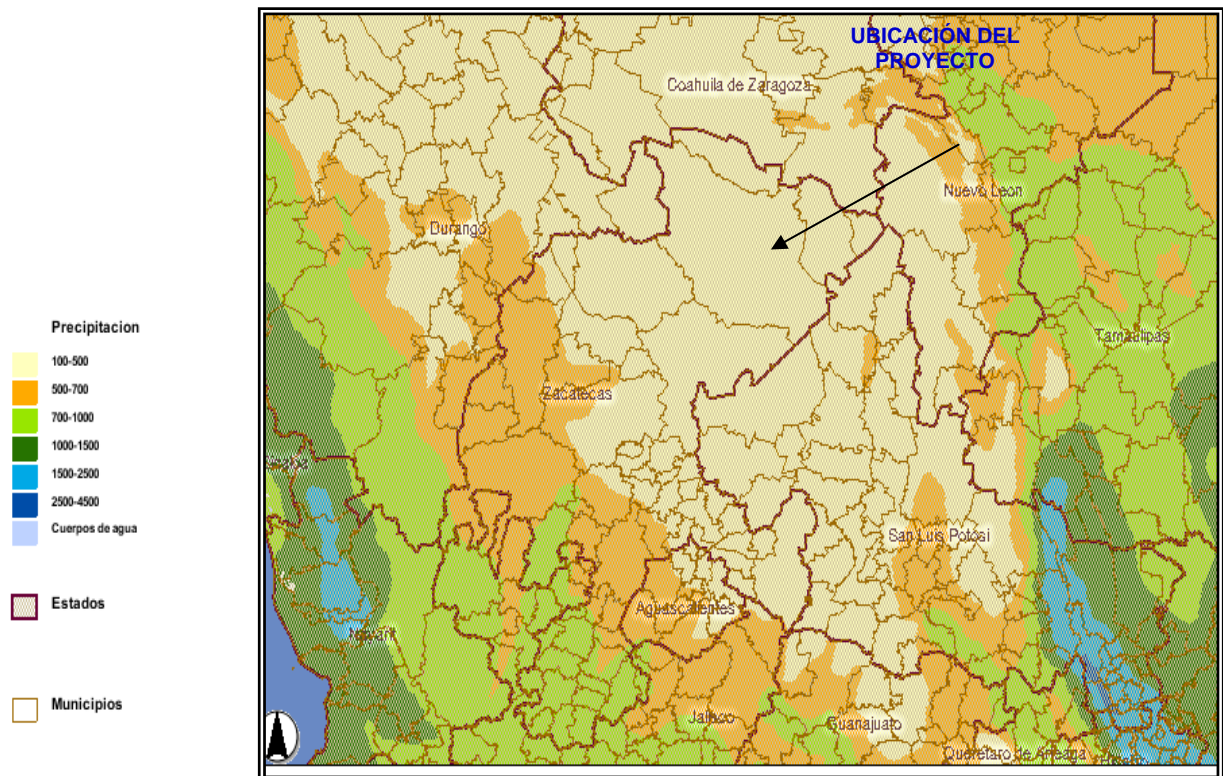


TABLA VI .2. DATOS DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DEL MUNICIPIO DE MAZAPIL, ZACATECAS

ESTACION CLIMATOLOGICA MAZAPIL

LATITUD: 24° 38' 19" TEMPERATURA CONTROLADA POR: C.N.A.
 LONGITUD: 101° 33' 23" MEDIDAS EN °C MUNICIPIO: MAZAPIL
 ALTITUD: 2,260 M.S.N.M. ESTADO: ZACATECAS

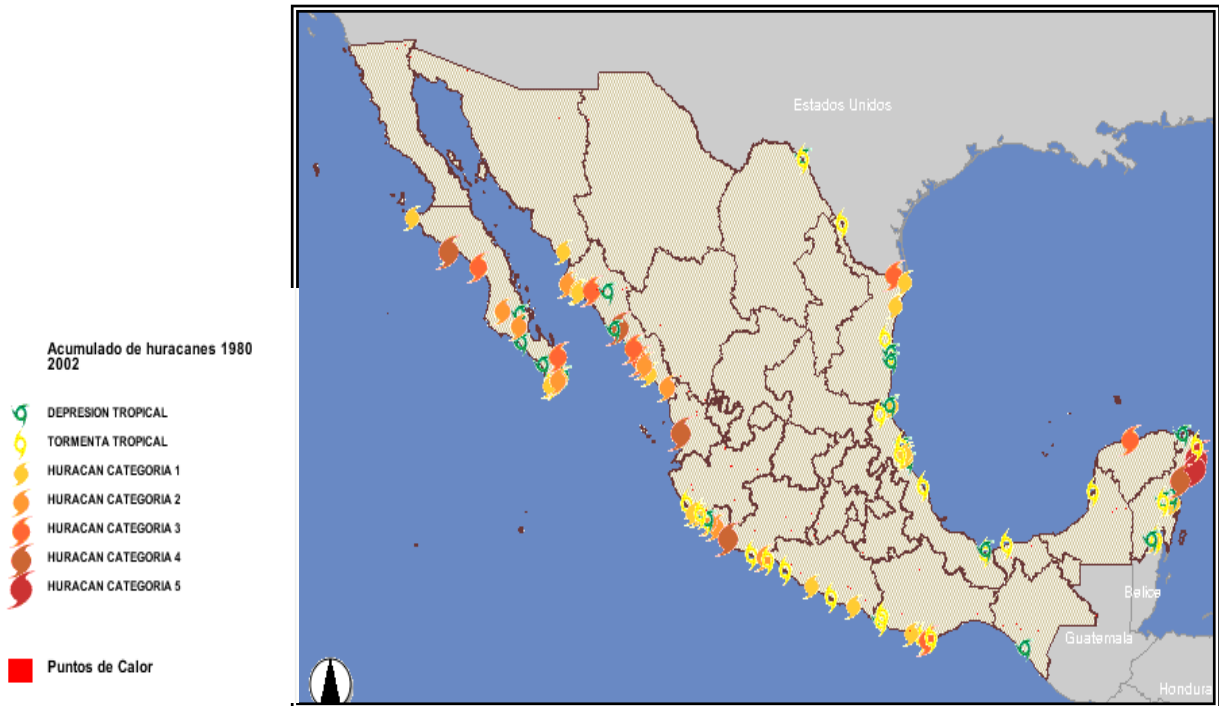
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1990	11.1	11.5	14.8	17.8	20.4	22.5	18.2	19.5	17.8	16.7	14.1	11.5	16.3
1991	9.3	11.1	16.5	18.4	23.0	22.4	21.6	20.8	18.4	16.0	12.7	12.5	16.9
1992	8.7	9.7	10.0	15.0	16.6	20.5	20.0	18.8	17.5		11.9	26.1	15.9
1993	11.3	11.9	12.4	16.2	18.6	19.9	20.1	20.0	16.8	16.0	14.2	12.0	15.8
1994	9.4	12.1	13.9	17.4	21.0	20.5	20.0	18.8	17.5	17.5	16.5	12.7	16.4
1995	10.9	13.5	15.0	18.2	22.6	22.6	20.4	19.5	20.6	17.7	15.1	11.6	17.3
1996	11.1	14.4	13.7	16.4	21.9	20.6	21.1	18.7	18.1	15.8	14.1	11.8	16.5
MAXIMA	11.3	14.4	16.5	18.4	23.0	22.6	21.6	20.8	20.6	17.7	16.5	26.1	17.3
MINIMA	8.7	9.7	10.0	15.0	16.6	19.9	18.2	18.7	16.8	15.8	11.9	11.5	15.8
PROMEDIO	10.3	12.0	13.8	17.1	20.6	21.3	20.2	19.4	18.1	16.6	14.1	14.0	16.4

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

De acuerdo con la ubicación del proyecto no se presentan eventos de clima extremos como huracanes, tormentas o nortes (ver [figura](#)). Esporádicamente en época invernal se presentan algunas heladas en el mes de enero.

Los vientos dominantes de verano corren de suroeste a noreste (SW – NE) durante los meses de abril a septiembre y vientos de invierno de noreste a suroeste (NE – SW) durante los meses de septiembre a abril.

FIGURA IV.11. DISTRIBUCIÓN DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA



IV.2.1.2.- Geología y geomorfología.

- **Características litológicas del área.**

En Zacatecas existen rocas de todos los tipos fundamentales; ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde el Triásico hasta el Reciente.

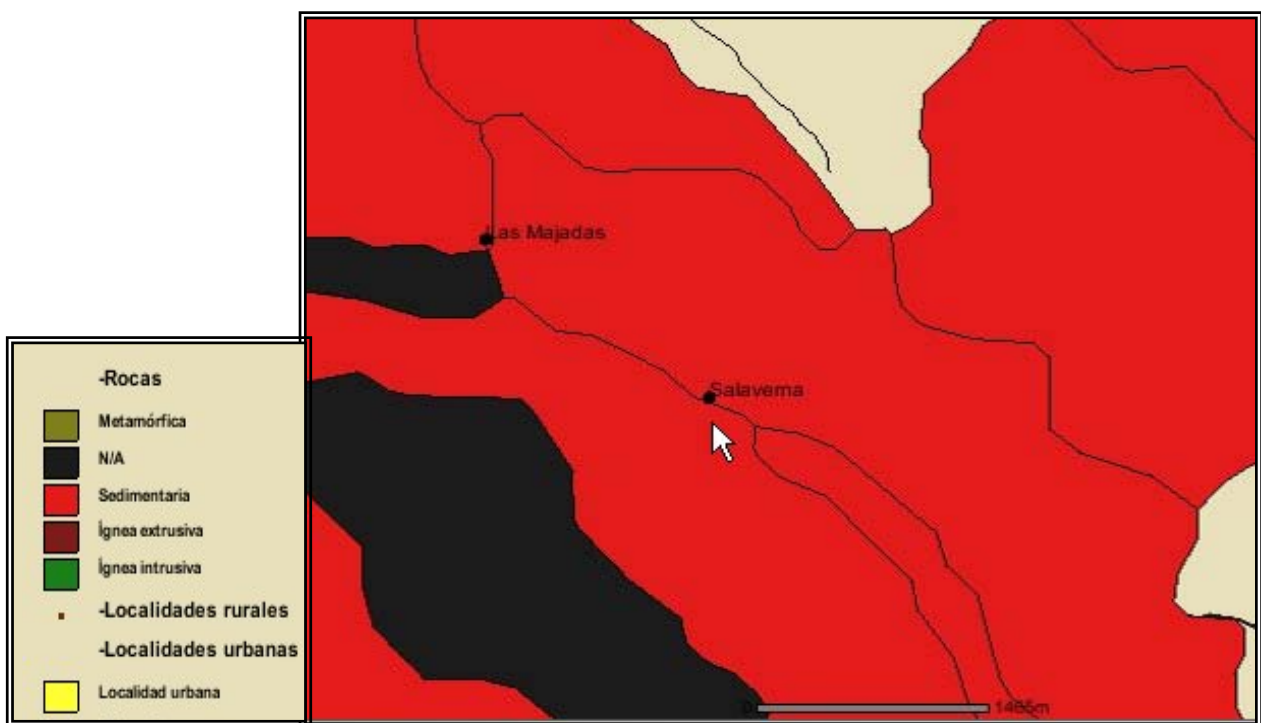
Las más antiguas son rocas metamórficas de bajo grado. (filitas, pizarras y esquistos) sin embargo, las de mayor distribución territorial son las rocas ígneas del Terciario (andesitas, tobas, riolitas y basaltos) que afloran en la mayor parte de la Sierra Madre Occidental y en algunas áreas de las otras provincias geológicas que abarcan el estado. Las rocas sedimentarias, del Mesozoico, (Jurásico y Cretácico) forman estructuras plegadas (anticlinales y sinclinales) que a su vez han sido dislocadas por fracturas y fallas de tamaño regional. Estas dislocaciones también afectan a los otros tipos de roca existentes en Zacatecas.

Las rocas ígneas cenozoicas se presentan con sus estructuras típicas, (aparatos volcánicos y coladas de lava) y en forma de cuerpos intrusivos que afectan a las rocas preexistentes. Estos cuerpos han contribuido al fenómeno de mineralización de los diferentes distritos mineros de Zacatecas.

Las rocas predominantes en el sitio son las rocas ígneas extrusivas ácidas (rocas sedimentarias de origen continental (areniscas y conglomerados) del terciario.

La minería es quizá el aspecto económico más importante de esta provincia tanto por su actividad extractiva actual en los distritos mineros de Zacatecas, Sombrerete-San Martín y Chalchihuites.

FIGURA IV.12. GEOLOGÍA



- **Características morfológicas**

El territorio zacatecano ocupa parte de tres grandes regiones orográficas: la Sierra Madre Occidental al oeste, la Altiplanicie Mexicana y la Sierra Madre Oriental.

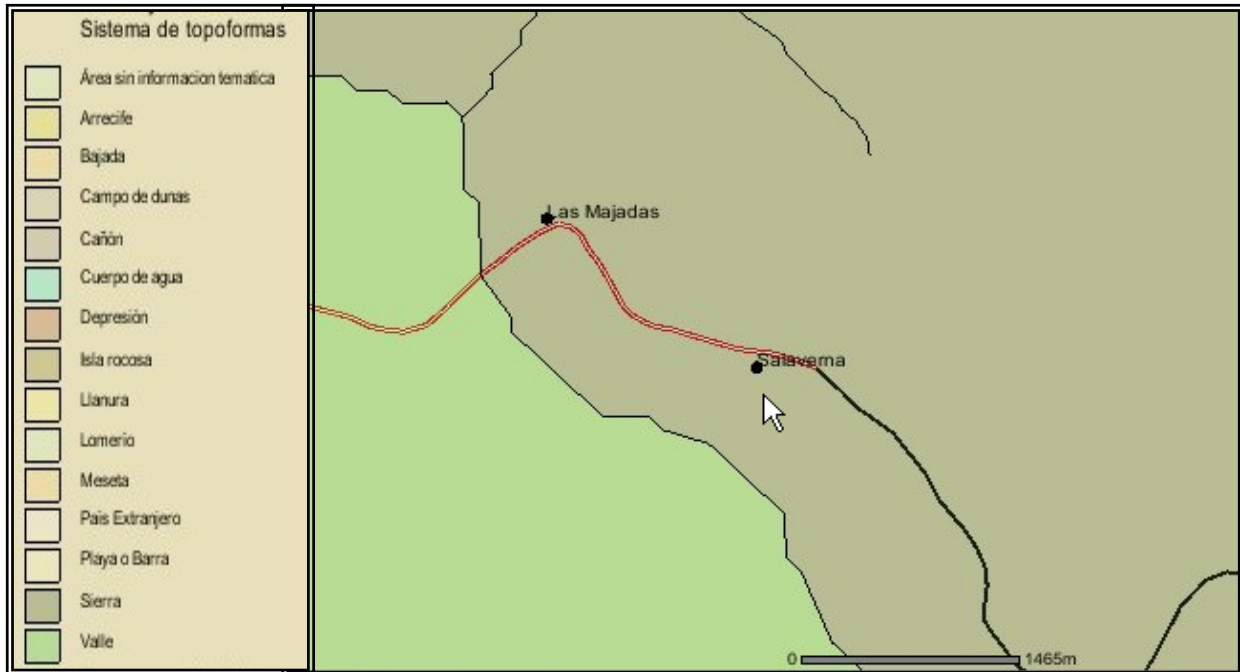
En la Sierra Madre Occidental se encuentran los cañones de Juchipila y Tlaltenango. Al centro de Zacatecas esta la sierra de Fresnillo, cuyas ramificaciones dan origen a un cerro que cobró celebridad mundial: el cerro Proaño, con sus yacimientos de plomo, plata y zinc.

Finalmente, al noreste de la entidad se localiza la sierra de Sombrerete, donde se levanta una montaña riolítica conocida como el Sombrerete, a cuyos pies está uno de los pueblos mineros más ricos del estado.

A la provincia de la Sierra Madre Oriental le corresponde 16% de la superficie del estado de Zacatecas y comprende su porción noreste. La región está principalmente constituida por cuerpos de rocas sedimentarias marinas del Jurásico y Cretácico, que forman cordilleras intrincadamente plegadas, separadas por cuencas intermontanas ocupadas por secuencias sedimentarias continentales cenozoicas. Contiene además un basamento pre-jurásico que incluye unidades metamórficas precámbricas y paleozoicas, así como sedimentarias del Paleozoico (Anónimo, 1981; Ferrusquía, 1998). Zacatecas forma parte del sector transversal de la Sierra Madre Oriental y en particular de la Subprovincia de Cordones Ampliamente Espaciados. Los cordones forman por lo regular sierras altas (2,000-3,000 m s.n.m.) con orientación este-oeste; por ejemplo, las Sierra de Mazapil o la Sierra de la Candelaria (Anónimo, 1981; Ferrusquía, 1998). Las sierras están separadas por amplias planicies que pueden corresponder a valles o formar cuencas endorréicas (Ferrusquía, 1998).

Mazapil se encuentra en una cuenca custodiado por el norte con la sierra de la Caja y el Cerro del Carnero, al oriente por el Temeroso, al sur con el Cerro Alto con una altura de 3040 metros sobre el nivel del mar, al oriente con el coloso pico del Teira, montaña con mucha historia y con una altura de 2800 metros sobre el nivel del mar, así como la Sierra de San Julián entre otras de menor relevancia. La zona de estudio no presenta fallas o fracturamiento alguno es una zona muy estable.

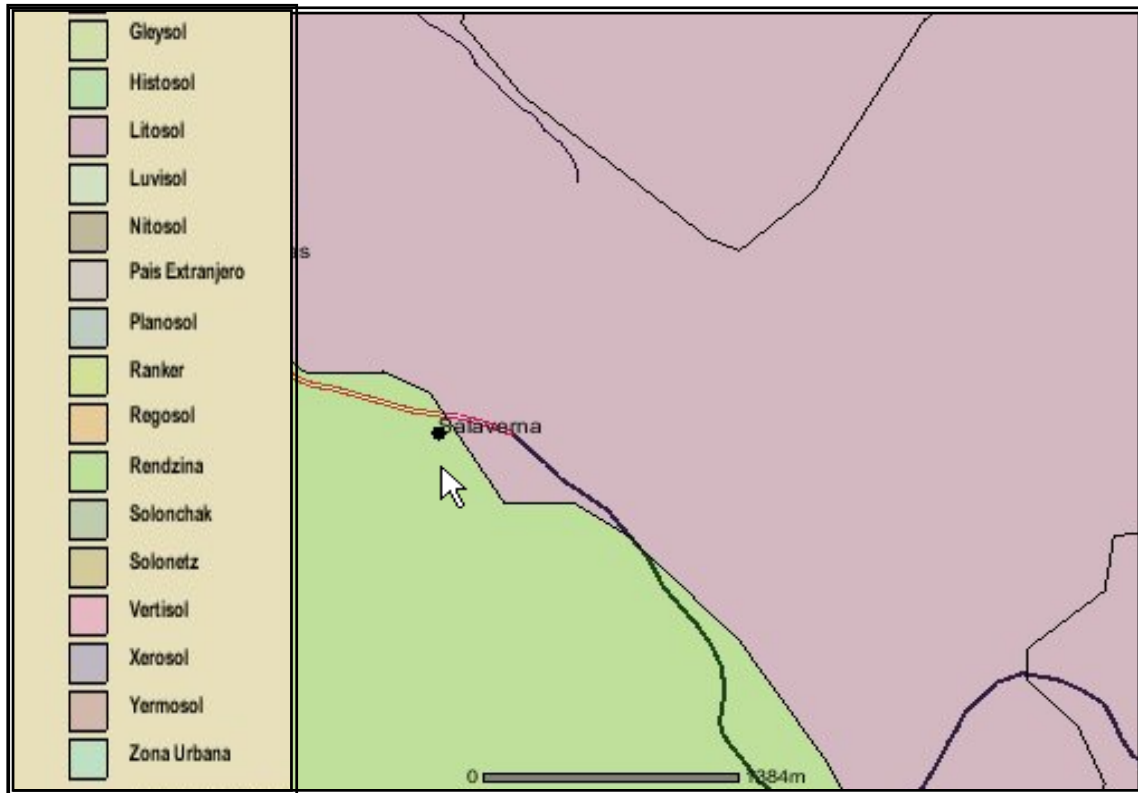
FIGURA IV.13. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS



- **Suelos**

Los suelos pertenecen al cuaternario: aluviones; al cretácico superior: duranino, calizas color claro y gris oscuro laminado; al inferior: berreniano, huateridiano; al jurásico superior: kill Oxford y rocas extrusivas; del terciario: derrames, riolitas, tobas, ocasionales y andesitas. Su suelo es de color castaño y arcillo-arenoso, típico del desierto. La tenencia de la tierra en su gran mayoría es de tipo ejidal, pero también existe de pequeña propiedad.

FIGURA IV.14. CLASIFICACIÓN DE SUELOS



Los suelos de la región son poco evolucionados, este tipo de suelos dependen en gran medida de la naturaleza de la roca madre. Existen dos tipos básicos: los suelos ránker y los suelos rendzina. Los suelos ránker son más o menos ácidos y tienen un humus de tipo moder o mor. Pueden ser fruto de la erosión, si están en pendiente, del aporte de materiales coluviales, o climáticos, como los suelos de tundra y los alpinos.

El tipo de suelo del proyecto corresponde al rendzina que es un tipo de suelo oscuro, rico en humus, generalmente poco profundo, de las regiones húmedas de climas templados, desarrollado sobre la roca caliza.

Suelo intrazonal de escasa evolución y desarrollado sobre sustrato rocoso calizo. Sólo se diferencian dos horizontes, el A seguido del C. Es entonces, el equivalente del ranker cuando el sustrato es calizo. Suelos propios de las zonas secas.

En la siguiente figura se muestra el uso del suelo de la región.

FIGURA IV.15. USOS DE SUELO



En el área de estudio donde se pretende ubicar el proyecto se han desarrollado diversas actividades humanas a lo largo del tiempo como son: la minería, la agricultura, la ganadería y el establecimiento de diversas comunidades; esto ha traído como consecuencia la presencia de un paisaje modificado en donde la vegetación original se ha perdido en su mayor parte y actualmente se observan zonas con vegetación secundaria donde se aprecian pastizales inducidos y áreas con fuertes problemas de erosión.

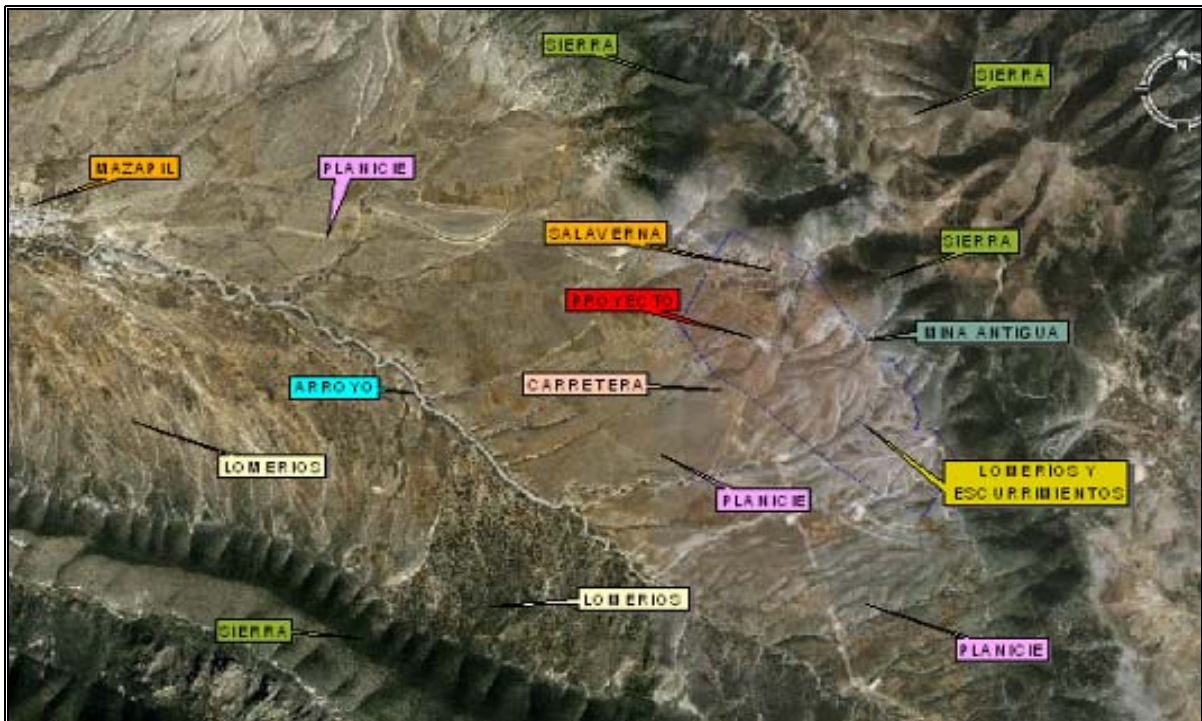
En algunas zonas se denota el aprovechamiento de diversas especies que fueron siendo relegadas o eliminadas en algunas partes subyaciendo en estos espacios vegetación netamente secundaria correspondiente a arbustos o simplemente se observan grandes espacios en varias zonas del predio dada solo por la presencia de algunas gramíneas y plantas herbáceas anuales, la vegetación arbórea de mayor tamaño está dada por la *Yucca* y en el estrato medio por macollos de *Nolina* y plantas herbáceas anuales. En el sitio se encuentran algunas especies de cactáceas.

En el área que comprende la región de la cuenca solo se encontró a las especies *Ferocactus pilosus* y *Dasyllirion acrotiche* que están catalogadas como Pr-no endémica y A-endémica respectivamente, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, de los cuales se observaron pocos ejemplares.

El sitio presenta una pendiente natural Norte-Sur, lo que deriva que en su interior se hayan formado varios escurrimientos, producto de las descargas de aguas pluviales de la época de lluvias que bajan de la Sierra que se localiza al Norte del predio.

El municipio se encuentra en la cuenca del salado custodiado por el norte con la sierra de la Caja y el Cerro del Carnero, al oriente por el Temeroso, al sur con el Cerro Alto con una altura de 3040 metros sobre el nivel del mar, al oriente con el coloso pico del Teira, montaña con mucha historia y con una altura de 2800 metros sobre el nivel del mar, así como la Sierra de San Julián entre otras de menor relevancia. El sitio del proyecto se ubica en varias zonas de lomeríos que comienzan a forma parte de una semillanura (Este tipo de paisaje es común en el área y se extiende ampliamente en una gran zona), al Este de la cabecera municipal de Mazapil, observándose al Sur una cadena montañosa importante. Al norte del predio y colindando con este se localizan algunas elevaciones importantes que corresponden a la Sierra.

FIGURA IV.16. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA



IV.2.1.3. Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

Debido a su ubicación geográfica el Estado de Zacatecas es una zona clasificada como de disponibilidad de agua superficial y subterránea escasa y la zona de estudio se apeg a esta clasificación, en ambos casos.

El estado de Zacatecas cuenta con 13 acuíferos (Datos publicados en el diario oficial el 31 de enero de 2003 y el lunes 29 de diciembre de 2003), tal y como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA IV.17. DISPONIBILIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN ZACATECAS



FUENTE: Comisión Nacional del Agua, Poder Ejecutivo Federal, Programa hidrónico, 1995-2000, México, 1996.

FIGURA IV.18 DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA EN ZACATECAS

Disponibilidad relativa de agua subterránea, 1994

Mapa II.1.3.4



FUENTE: Comisión Nacional del Agua, Poder Ejecutivo Federal, Programa hidráulico, 1995-2000, México, 1996.

FIGURA IV.19 DISTRIBUCIÓN DE ACUÍFEROS SOBREENPLOTTADOS

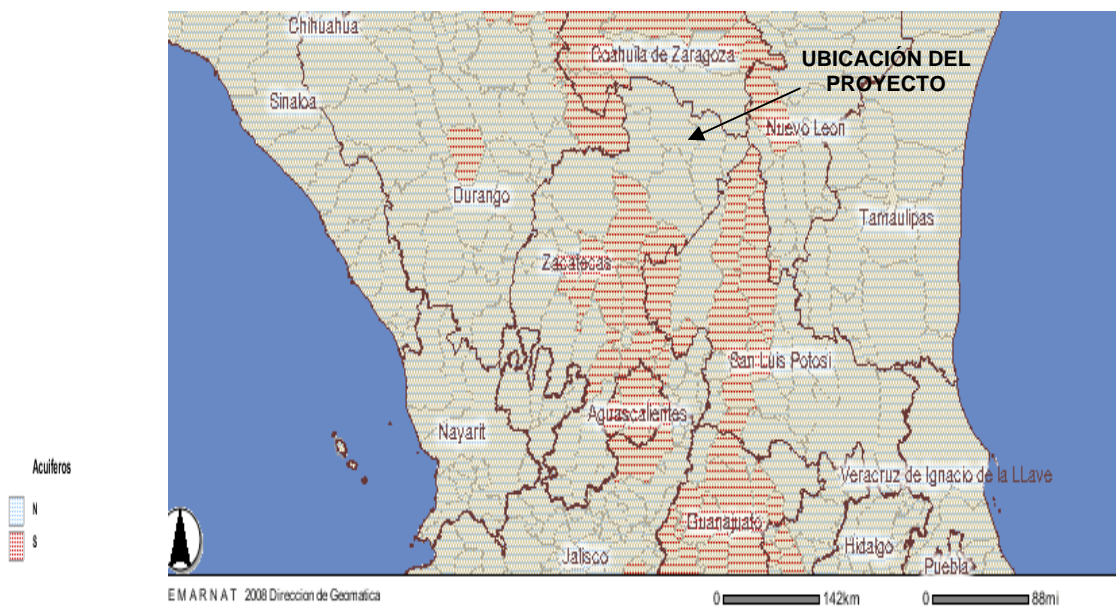
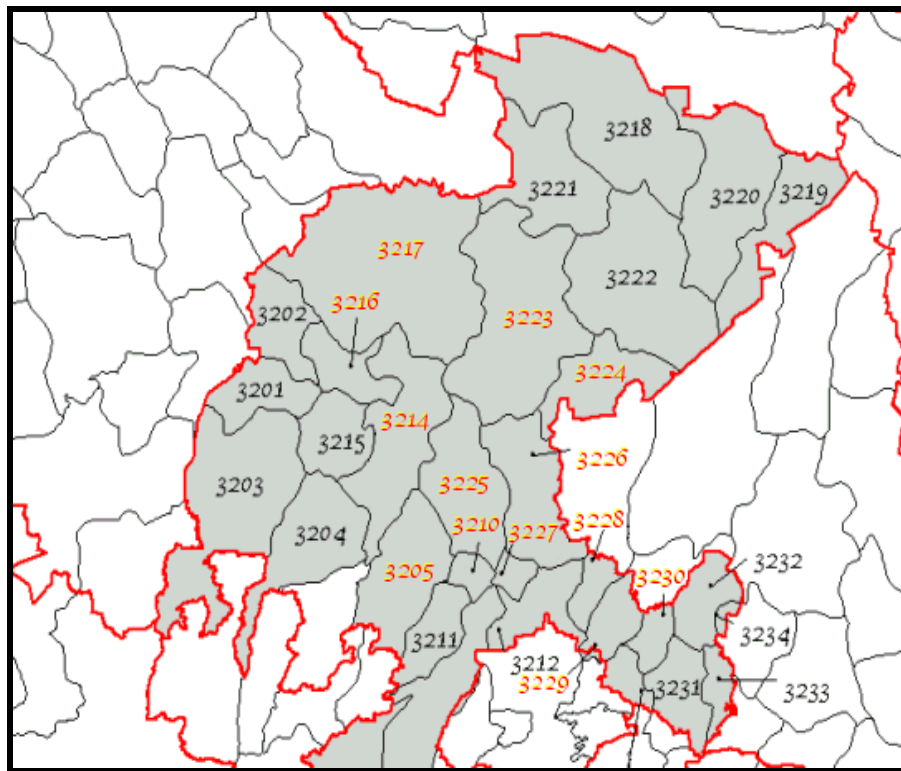


FIGURA IV.20 DISTRIBUCIÓN DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS



FIGURA IV.21. ACUIFEROS EN EL ESTADO DE ZACATECAS



- Hidrología superficial.

El sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica "El Salado". Esta región es una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la antiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio se sitúa a la altura del Trópico de Cáncer, que la atraviesa.

Todo este conjunto hidrográfico está constituido por una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones, así mismo en su mayor extensión carece de corrientes superficiales permanentes.

El sitio se localiza en la Cuenca Camacho – Gruñidora, con una superficie de 8,219.975 km². Esta cuenca no tiene corrientes de importancia, y su nombre corresponde al de una localidad.

Por ser un sitio desértico carece de ríos. Cuenta con pequeños afluentes como el Arroyo Grande o Principal, que nace en Santa Olaya y corre de oriente a poniente atravesando la población y que durante la temporada de lluvias riega huertas y labores que se encuentran a su paso desembocando por la región de Cedros y Matamoros, Melchor Ocampo, Zacatecas.

FIGURA IV.22. HIDROLOGÍA LOCAL



Agua de suministro.

El agua que se utilizará para todas las etapas del proyecto "Calcosita-Salaverna" será la del laboreo de la mina y se extraerá de los niveles 14 y 18 mediante el sistema de

bombeo ya instalado, cabe señalar que para el aprovechamiento de esta agua la Promovente cuenta con el Título de Concesión No. 2ZAC100761/36FQGR94.

Por lo que únicamente se requiere la instalación de la tubería de alimentación del tiro de la mina, hacia la pileta de almacenamiento que tiene contemplada el proyecto lo cual abarcará una superficie de 0.25 has.

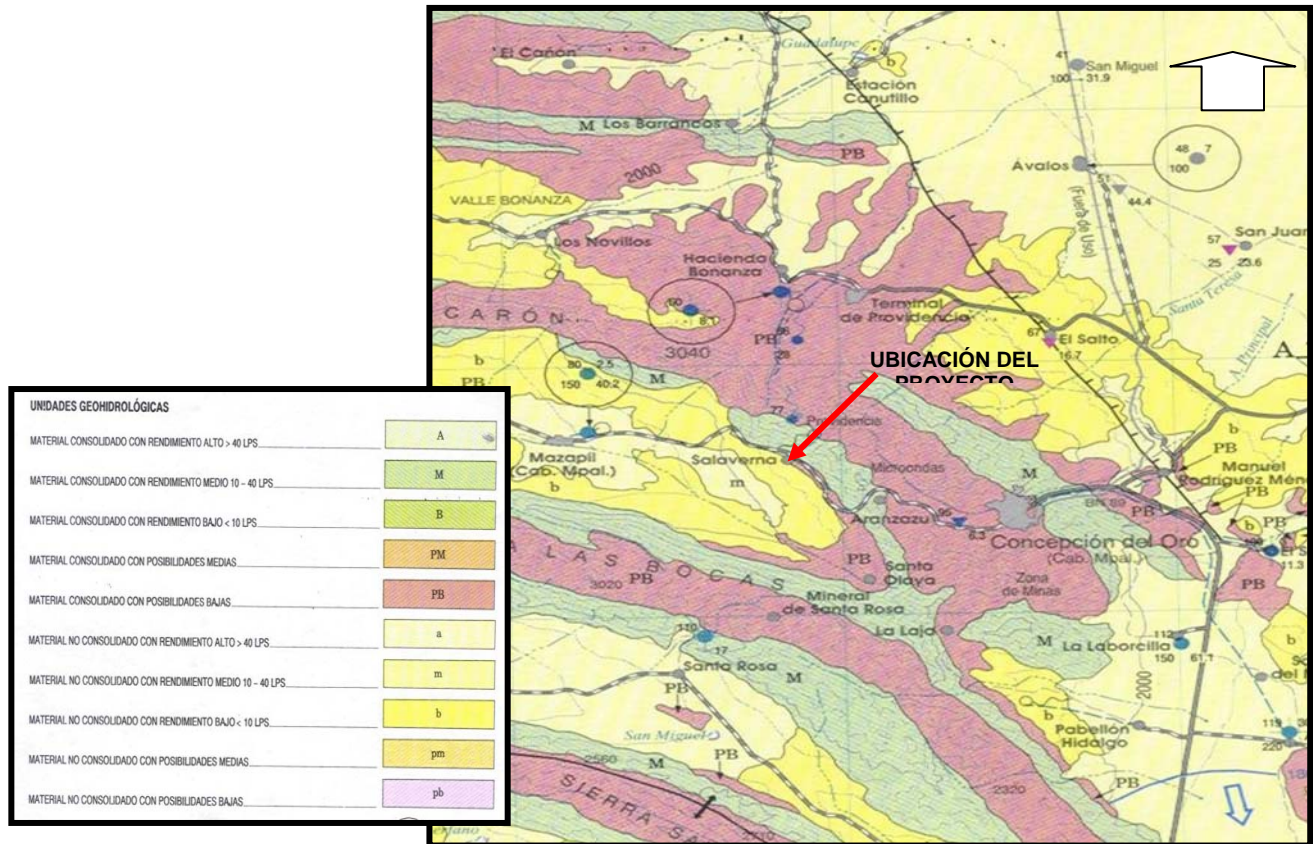
La zona de estudio no presenta cuerpo alguno de agua superficial de tipo permanente, solo se presentan escurrimientos cuando hay precipitación pluvial y por tanto hay aporte de agua a los arroyos colindantes. El área presenta un coeficiente de escurrimiento del 5 al 10%.

- **Hidrología subterránea**

La zona del proyecto se encuentra dentro de dos regiones hidrológicas, una es la región hidrológica catalogada de material no consolidado con posibilidades bajas, y la región hidrológica de material no consolidado con rendimiento bajo < 10 LPS.

Debido a la combinación de escasa presencia de lluvia y las características físicas del suelo, que es lutita y caliza areniscas, pertenecientes a roca sedimentaria y catalogada como de baja permeabilidad, da como resultado una escasa y casi nula infiltración hacia el manto acuífero.

FIGURA IV.23. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



• **Microcuenca de la Zona**

La microcuenca abarca aproximadamente 400 has, involucrando una serie de escurrimientos que se localizan en el sitio que van a desembocar a un arroyo que se localiza al sur del sitio.

Por ser un sitio desértico carece de ríos. Cuenta con pequeños afluentes como el Arroyo Grande o Principal, que nace en Santa Olaya y corre de oriente a poniente atravesando la población y que durante la temporada de lluvias riega huertas y labores que se encuentran a su paso desembocando por la región de Cedros y Matamoros, Melchor Ocampo, Zac.

Particularmente dentro del polígono y en los alrededores del sitio surgen varios escurrimientos, en la actualidad estos escurrimientos presentan agua solo en la época de lluvias y la mayor parte del año permanece seco.

La zona corresponde a una cuenca superficialmente cerrada. La recarga que recibe el acuífero se origina de la escasa precipitación que se infiltra en sierras, lomeríos y bajadas, alimentando median-te flujo horizontal al acuífero.

Existen entradas por flujo vertical provenientes de la infiltración de la precipitación que se realiza sobre la superficie del bolsón. La descarga se realiza de manera artificial por bombeo; es probable que existan salidas naturales, por flujo vertical a acuíferos profundos o bien se incorporen a un flujo regional; sin embargo, no se cuenta con elementos que confirmen esta posibilidad. (CNA, 1999).

FIGURA IV.24. MICROCUENCA



IV.2.2. Aspectos bióticos

- **Flora**

Zacatecas agrupa comunidades arbustivas, de las cuales se citan para el estado el matorral desértico micrófilo, el matorral desértico rosetófilo y el matorral crasicaule (Rzedowski, 1978). El matorral desértico micrófilo ocupa las extensas llanuras del noreste y algunas áreas del norte y sur del estado. Incluye comunidades donde las especies que imprimen el carácter fisonómico son arbustos de hoja o foliolo pequeño, sobre todo de los géneros *Acacia*, *Condalia*, *Flourensia*, *Koeberlinia*, *Larrea*, *Lycium*, *Mimosa* y *Prosopis*. Comprende el matorral inerme parvifolio y el matorral espinoso con espinas laterales de la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963). El matorral desértico rosetófilo se localiza principalmente en el noreste, en donde ocupa las laderas de cerros calizos y las porciones superiores de los abanicos aluviales contiguos a los mismos. Agrupa las comunidades donde predominan especies arbustivas o subarbustivas con las hojas dispuestas en forma de roseta.

Las rosetas pueden ser basales (Agave) o en el extremo de un tallo manifiesto (Yucca). Este tipo de vegetación comprende los izotales, los magueyales, los lechuguillales y los guapillales (crasiosulifolios espinosos) de Miranda y Hernández X. (1963). El matorral crasicaule se localiza en regiones del sureste, centro y norte del estado, preferentemente en suelos someros de laderas de cerros de origen volcánico. Agrupa todas las comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en los que el papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento (Rzedowski, 1978). En Zacatecas las comunidades que pertenecen a este tipo de vegetación presentan como cubierta vegetal un matorral de Opuntia, siendo las especies dominantes *O. streptacantha* y *O. leucotricha* (Rzedowski, 1957). Corresponde a las nopaleras del sistema de clasificación de Miranda y Hernández X. (1963). El pastizal reúne convencionalmente a las comunidades vegetales donde el papel preponderante corresponde a las gramíneas (Rzedowski, 1978). Los pastizales se encuentran en prácticamente todo el estado (Anónimo, 1980) en altitudes que varían de 1,700 a 2,600 m s.n.m.; los más típicos son los pastizales de *Bouteloua*, que se ubican en la zona de transición entre los bosques y el matorral xerófilo. En las partes medias y altas de la Sierra Madre Occidental se encuentran pastizales amacollados de *Muhlenbergia*, *Elyonurus* o *Schizachyrium*.

La vegetación natural que se presenta en el área de estudio es principalmente Matorral, que ésta compuesta por comunidades de porte arbustivo, propias de zonas áridas y semiáridas.

Este tipo de vegetación se puede observar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y no hacen discriminación en lo relativo al sustrato geológico, aunque estos factores, al igual que el tipo de suelo, con frecuencia influyen en forma notable sobre la fisonomía y en la composición florística de las comunidades.

Son comunidades de fisonomías muy diversas, características de zonas áridas y semiáridas. Incluye comunidades, en las que predominan arbustos altos o árboles bajos de 3 a 5 m de altura, caducifolios (generalmente por un periodo breve durante la época de secas), con hojas o foliolos de tamaño pequeño.

DESCRIPCIÓN

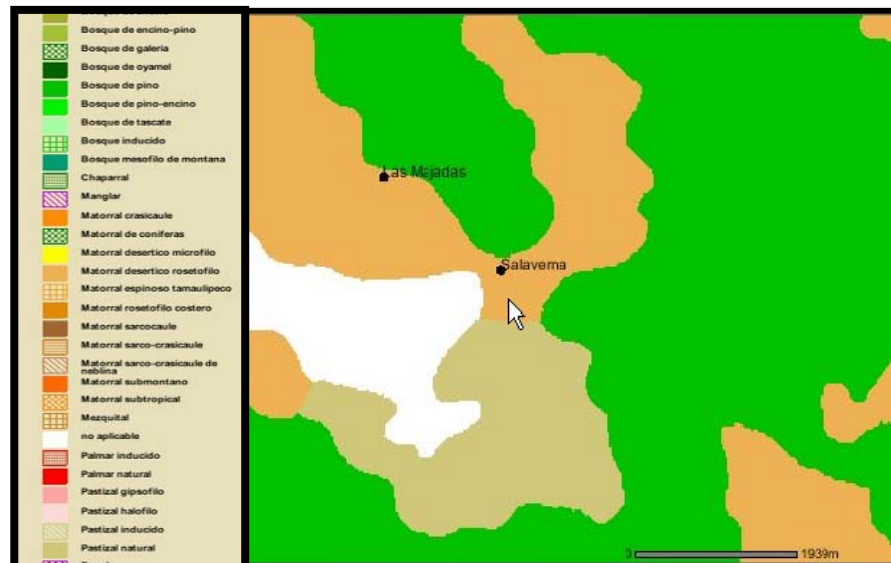
Matorral Crasicaule.- Son comunidades arbustivas dominadas por plantas de tallo suculento (cactáceas grandes); de altura variable según la composición de especies.

Matorral Micrófilo.- En estos predominan elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño; de altura variable de 1 a 3 metros, con eminencias aisladas de hasta 6 metros según la composición florística y condiciones ambientales prevalecientes.

Matorral Rosetófilo (PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO).- Predominan especies arbustivas o subarbustivas de hojas alargadas y angostas agrupadas en forma de roseta; el estrato subarbustivo espinoso y perennifolio a menudo es muy denso. Los izotales son conocidos como bosques de Yuca, llegan a medir de 2 a 4 metros de alto.

En la siguiente figura se ejemplifica el tipo de vegetación presente en la zona donde se desarrollara el proyecto.

FIGURA IV.25. TIPOS DE VEGETACIÓN



La vegetación natural característica de esta área como la mayor parte del valle de la región estaba representada por el matorral Rosetófilo y de Pastizal natural, hacia el Norte se presentan áreas dominadas por Bosques de Pino en las partes altas de la Sierra.

Específicamente para la determinación de la comunidad vegetal en el área del proyecto, se efectuó la verificación de campo correspondiente, el muestreo se realizó como se describe a continuación, dividiendo en tres áreas el sitio de estudio:

Áreas 1: Superficie Oeste, la zona donde se localiza la Comunidad de Salaverna, con pendiente promedio de 30%, con presencia de Nopales, árboles ornamentales distribuidos entre las casas, estrato herbáceo y arbustivo dado por plantas herbáceas anuales y Garruños, que cubren gran parte de esta zona y la presencia de un antigua presa de jales, casas, corrales y caminos. Y la presencia de varios escurrimientos.

Área 2: Zona intermedia donde se denota la presencia en algunos ejemplares de nopales y de plantaciones de Agaves, también se ubican varios escurrimientos, algunos elementos arbóreos de tamaño mediano (Yucas), la presencia de cactáceas y biznagas, algunos caminos y la entrada de la mina y parte del material extraído de esta en la parte frontal de la entrada a la mina.

Área 3: Zona Este, donde se observa el predominio de las Yucas, Juniperus y de los Pastos en macollo, aquí también se observo la presencia de cactáceas y biznagas y del Itamo. Se localizan varios escurrimientos y 2 caminos.

FIGURA IV.26. RODALIZACIÓN DEL SITIO



Los parámetros que se determinaron fueron:

1. Densidad.
2. Densidad Relativa.

3. Frecuencia.
4. Frecuencia Relativa.
5. Índice de Importancia.
6. Cobertura o Dominancia Relativa.

Los parámetros fueron evaluados para las especies más representativas en el área de estudio.

Método para el Diseño del Muestreo

- 1.- Como primer paso se elaboro una estrategia de muestreo en el sitio, tomando en cuenta el tamaño de la superficie, la diversidad topográfica y la diversidad en cuanto a la cobertura.
- 2.- Para realizar lo anterior se digitalizó la poligonal del proyecto y se sobrepuso sobre una imagen de satélite más actual posible (Google earth), se analizó la información topográfica digital y la cobertura de la vegetación; para esto se utilizo el software Arcview.
- 3.- Con lo anterior se dividió el sitio en 3 áreas por lo que se opto por un método de muestreo de distribución de parcelas al azar.
- 4.- De acuerdo al propósito del presente estudio y las características del sitio el tamaño de muestra adecuado debe ser de al menos 2 % del total de la superficie.
- 5.- Por lo que ubicaron 100 parcelas de radio de 20 m que equivale a un área de 1256.64 m², con lo que se cubrió una superficie total de 125,664 m² equivalente al 6.48 % de la superficie total.
- 6.- Utilizando la Extensión de Puntos al Azar de Arc View, se establecieron los 100 puntos al interior del área de muestreo.

FIGURA IV.27. UBICACIÓN DE PARCELAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.

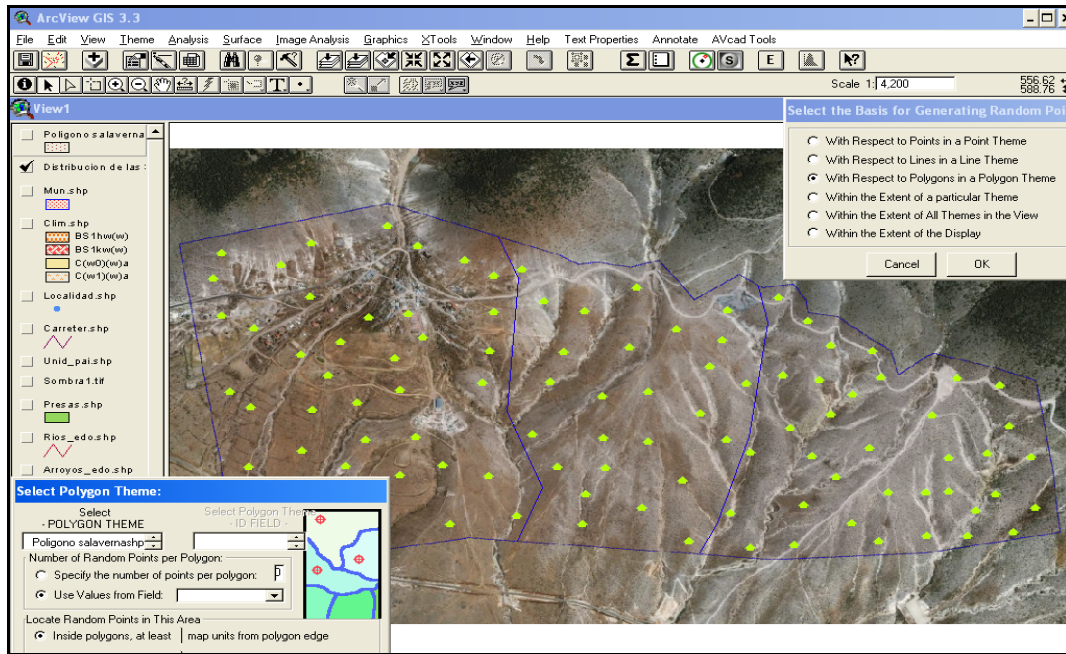
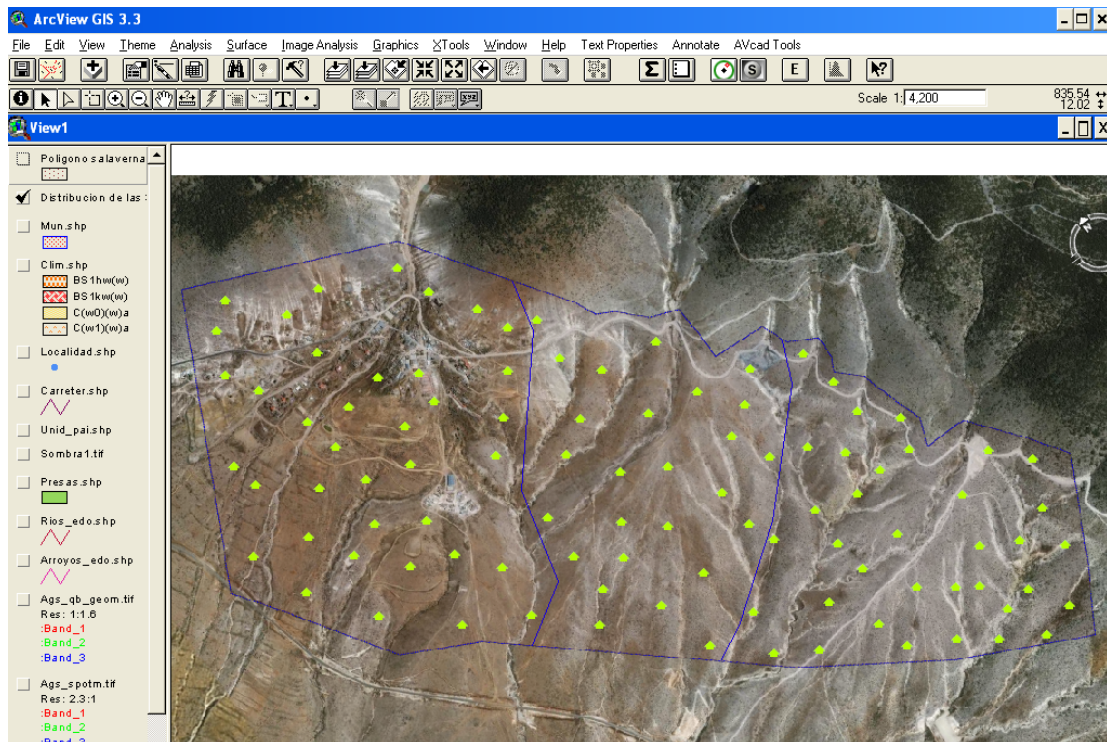


FIGURA IV.28. PUNTOS DE MUESTREO



7.- A partir de lo anterior se determinaron los siguientes parámetros que explican las características básicas ecológicas de las poblaciones vegetales presente en el sitio.

- Densidad: Numero de individuos por unidad de área
- Densidad relativa
- Frecuencia
- Frecuencia relativa
- Dominancia
- Dominancia Relativa
- Valor de importancia
- Volumen

RESULTADOS DEL MUESTREO

Al interior de cada parcela se cuantificaron el número de individuos de las especies seleccionadas, y además se cuantifico el porcentaje de cobertura por gramíneas y por pedregosidad debido a que son los 2 factores de mayor importancia con relación a la cobertura del suelo.

TABLA IV.3. RESULTADOS DEL MUESTREO

ESPECIES	TOTAL INDIVIDUOS
<i>(Mimosa aculeaticarpa)</i>	2148
<i>(Prosopis laevigata Willd)Johnst)</i>	6
<i>(Acacia constricta)</i>	214
<i>(Koeberlinia spinosa)</i>	120
<i>(Buddleia cordata)</i>	47
<i>(Opuntia robusta)</i>	254
<i>(Sphaeralcea hastulata)</i>	159
<i>(Asclepias linaria Cav.)</i>	350
<i>(Opuntia Imbricata Haw.)</i>	31
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	366
<i>(Physalis sulphurea)</i>	127
<i>(Tribulus terrestris)</i>	477
<i>(Argemone polyanthemos)</i>	90

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ESPECIES	TOTAL INDIVIDUOS
<i>(Hesperocallis spp)</i>	202
<i>(Gymnosperma glutinosum)</i>	3978
<i>(Dasyilirion acrotiche)</i>	5
<i>(Verbena bipinnatifida)</i>	111
<i>(Crotalaria pumila)</i>	1909
<i>(Cosmos bipinnatus)</i>	859
<i>(Echinofossulocactus violaciflorus)</i>	1153
<i>(Echinocereus pectinatus)</i>	1591
<i>(Ferocactus pilosus)</i>	25
<i>(Mammillaria heydery)</i>	954
<i>(Agave havardiana)</i>	71
<i>(Agave salmiana)</i>	376
<i>(Opuntia tunicata)</i>	21
<i>(Opuntia rastrera Weber)</i>	143
<i>(Mortonia palmeri)</i>	71
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	225
<i>(Juniperus deppeana)</i>	195
<i>(Nicotiana glauca)</i>	52
<i>(Solanum elaeagnifolium Cav)</i>	496
<i>(Yucca carnerosana)</i>	300
<i>(Forestiera neomexicana)</i>	283
<i>(Schinus molle)</i>	10
<i>(Rhus microphylla)</i>	572
<i>(Albizia plurijuga)</i>	18
<i>(Ephedra compacta)</i>	1432
<i>(Bouvardia ternifolia)</i>	821
<i>(Chrysactinia mexicana)</i>	636

ESPECIES	TOTAL INDIVIDUOS
<i>(Bouteloua hirsuta)</i>	3183
<i>(Bouteloua media)</i>	2737
<i>(Chloris virgata)</i>	2546
<i>(Chloris submutica)</i>	1909
<i>(Nolina microcarpa)</i>	278
PEDREGOSIDAD	60 %

Un aspecto que sobresale a primera vista es el gran número de ejemplares de especies herbáceas y arbustivas distribuidas principalmente en la zona Este y Centro del polígono. Lo que denota una zona que ha estado sometida a disturbios lo que ha provocado que sobresalgan especies secundarias que han empezado a desplazar a las especies de vegetación primaria. En la parte Centro-Este se observa un poco mejor la vegetación original, dada por Yucas, Mammillarias, Biznagas, Juniperus y Macollos de pastos aunque estos presentan grandes espacios sin vegetación entre ellos. En el sitio se observó la presencia de *Ferocactus pilosus* y *Dasyllirion acrotiche* como especies Pr- no endémica y A- endémica respectivamente.

$$\text{DENSIDAD RELATIVA} = \frac{\text{No. INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE}}{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS}} (100)$$

TABLA IV.4. DENSIDAD RELATIVA

ESPECIES	DENSIDAD RELATIVA
<i>(Mimosa aculeaticarpa)</i>	6.808025102
<i>(Prosopis laevigata Willd)Johnst)</i>	0.01901683
<i>(Acacia constricta)</i>	0.678266933
<i>(Koeberlinia spinosa)</i>	0.380336598
<i>(Buddleia cordata)</i>	0.148965168
<i>(Opuntia robusta)</i>	0.805045799
<i>(Sphaeralcea hastulata)</i>	0.503945992
<i>(Asclepias linaria Cav.)</i>	1.109315077
<i>(Opuntia Imbricata Haw.)</i>	0.098253621

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ESPECIES	DENSIDAD RELATIVA
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	1.160026624
<i>(Physalis sulphurea)</i>	0.402522899
<i>(Tribulus terrestris)</i>	1.511837977
<i>(Argemone polyanthemos)</i>	0.285252448
<i>(Hesperocallis spp)</i>	0.640233273
<i>(Gymnosperma glutinosum)</i>	12.60815822
<i>(Dasylirion acrotiche)</i>	0.015847358
<i>(Verbena bipinnatifida)</i>	0.351811353
<i>(Crotalaria pumila)</i>	6.050521378
<i>(Cosmos bipinnatus)</i>	2.722576147
<i>(Echinofossulocactus violaciflorus)</i>	3.654400811
<i>(Echinocereus pectinatus)</i>	5.042629394
<i>(Ferocactus pilosus)</i>	0.079236791
<i>(Mammillaria heydery)</i>	3.023675953
<i>(Agave havardiana)</i>	0.225032487
<i>(Agave salmiana)</i>	1.19172134
<i>(Opuntia tunicata)</i>	0.066558905
<i>(Opuntia rastrera Weber)</i>	0.453234446
<i>(Mortonia palmeri)</i>	0.225032487
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	0.713131121
<i>(Juniperus deppeana)</i>	0.618046972
<i>(Nicotiana glauca)</i>	0.164812526
<i>(Solanum elaeagnifolium Cav)</i>	1.572057938
<i>(Yucca carnerosana)</i>	0.950841495
<i>(Forestiera neomexicana)</i>	0.896960477
<i>(Schinus molle)</i>	0.031694716
<i>(Rhus microphylla)</i>	1.812937783

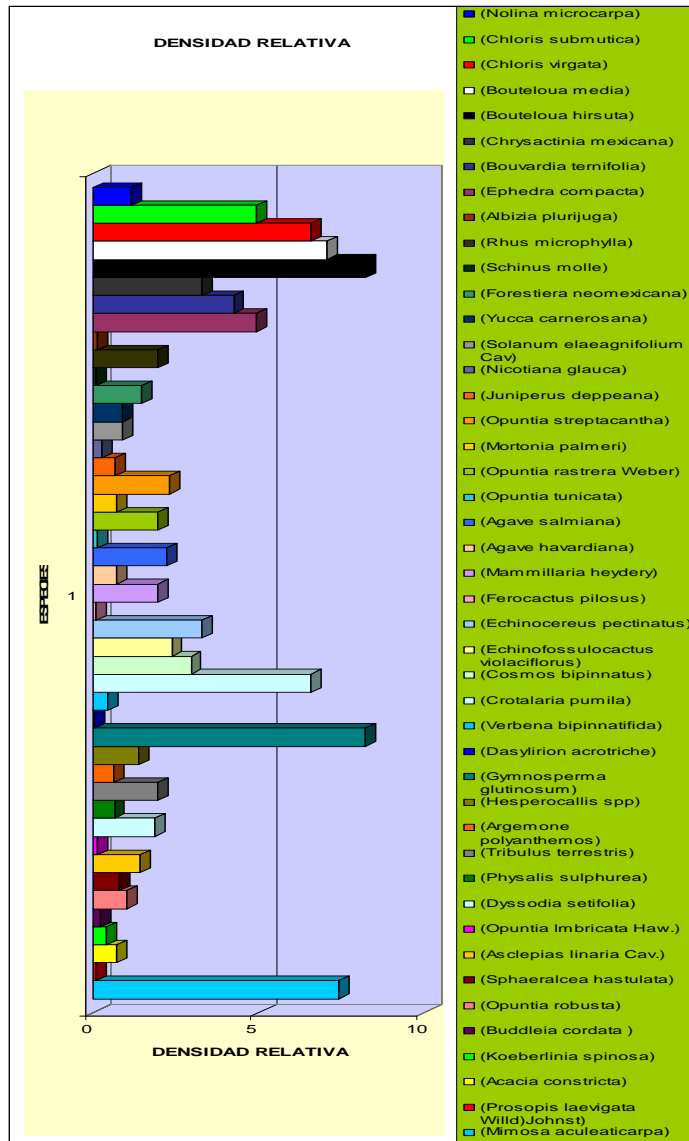
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ESPECIES	DENSIDAD RELATIVA
<i>(Albizia plurijugata)</i>	0.05705049
<i>(Ephedra compacta)</i>	4.538683401
<i>(Bouvardia ternifolia)</i>	2.602136224
<i>(Chrysactinia mexicana)</i>	2.015783969
<i>(Bouteloua hirsuta)</i>	10.08842826
<i>(Bouteloua media)</i>	8.674843904
<i>(Chloris virgata)</i>	8.069474819
<i>(Chloris submutica)</i>	6.050521378
<i>(Nolina microcarpa)</i>	0.881113118
TOTAL	100

FIGURA IV.29. DENSIDAD RELATIVA DE VEGETACIÓN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



De acuerdo a los resultados anteriores se denota claramente que en el estrato medio predomina la presencia de especies arbustivas y herbáceas como *Gymnosperma glutinosum*, *Crotalaria pumila*, *Ephedra compacta*, *Bouvardia ternifolia* y *Mimosa aculeaticarpa*, Mientras que en el estrato arbóreo predominan las especies *Yucca carnerosana*, *Juniperus deppeana*, y algunos elementos arbóreos localizados dentro de la comunidad, en el estrato inferior predominan las gramíneas.

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = \frac{\text{FRECUENCIA DE UNA ESPECIE (100)}}{\text{FRECUENCIA TOTAL DE LAS ESPECIES}}$$

TABLA IV.5. FRECUENCIA RELATIVA

ESPECIES	FRECUENCIA RELATIVA
<i>(Mimosa aculeaticarpa)</i>	3.90189521
<i>(Prosopis laevigata Willd)Johnst)</i>	0.22296544
<i>(Acacia constricta)</i>	1.67224080
<i>(Koeberlinia spinosa)</i>	1.00334448
<i>(Buddleia cordata)</i>	0.55741360
<i>(Opuntia robusta)</i>	2.22965440
<i>(Sphaeralcea hastulata)</i>	1.67224080
<i>(Asclepias linaria Cav.)</i>	2.78706800
<i>(Opuntia Imbricata Haw.)</i>	0.39018952
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	2.67558528
<i>(Physalis sulphurea)</i>	1.56075808
<i>(Tribulus terrestris)</i>	3.90189521
<i>(Argemone polyanthemus)</i>	1.11482720
<i>(Hesperocallis spp)</i>	2.78706800
<i>(Gymnosperma glutinosum)</i>	5.01672241
<i>(Dasyliirion acrotiche)</i>	0.16722408
<i>(Verbena bipinnatifida)</i>	0.83612040
<i>(Crotalaria pumila)</i>	4.23634337
<i>(Cosmos bipinnatus)</i>	3.01003344
<i>(Echinofossulocactus violaciflorus)</i>	3.62318841
<i>(Echinocereus pectinatus)</i>	2.95429208
<i>(Feroactus pilosus)</i>	0.33444816
<i>(Mammillaria heydery)</i>	2.22965440
<i>(Agave havardiana)</i>	0.83612040
<i>(Agave salmiana)</i>	2.67558528

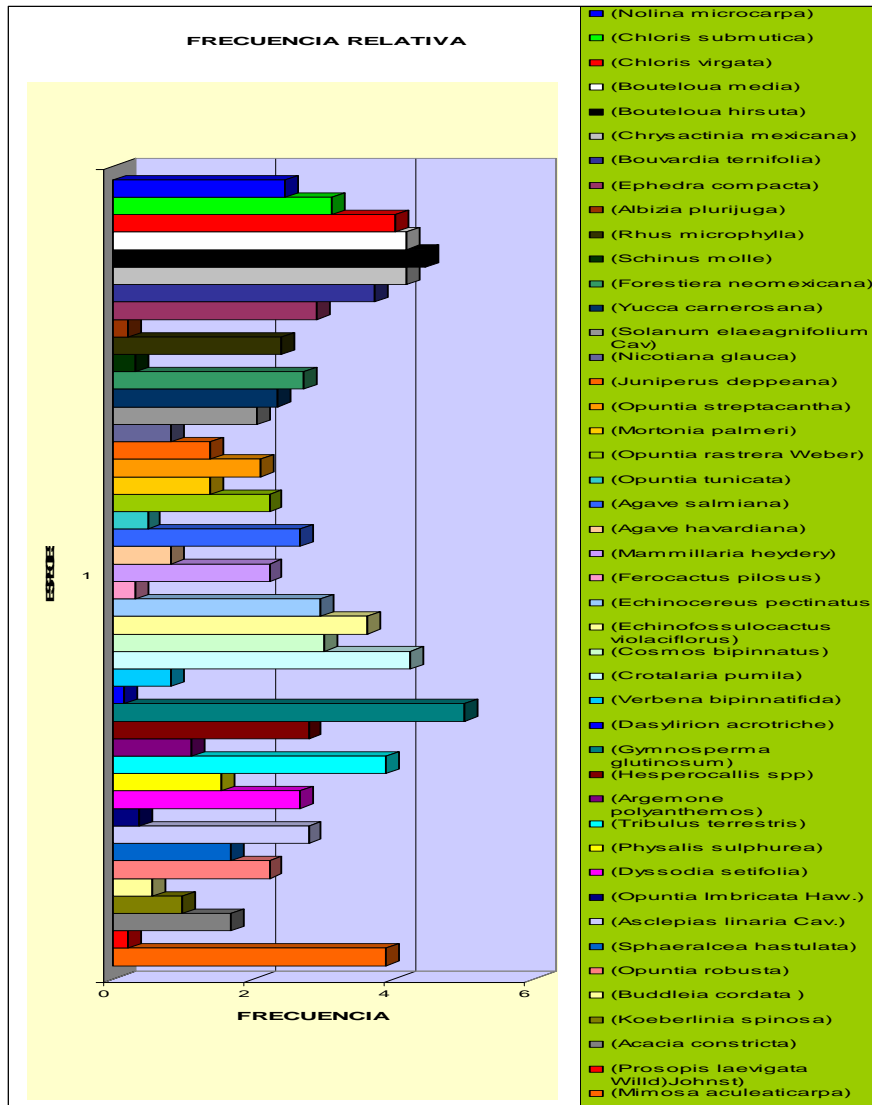
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ESPECIES	FRECUENCIA RELATIVA
<i>(Opuntia tunicata)</i>	0.50167224
<i>(Opuntia rastrera Weber)</i>	2.22965440
<i>(Mortonia palmeri)</i>	1.39353400
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	2.11817168
<i>(Juniperus deppeana)</i>	1.39353400
<i>(Nicotiana glauca)</i>	0.83612040
<i>(Solanum elaeagnifolium Cav)</i>	2.06243032
<i>(Yucca carnerosana)</i>	2.34113712
<i>(Forestiera neomexicana)</i>	2.73132664
<i>(Schinus molle)</i>	0.33444816
<i>(Rhus microphylla)</i>	2.39687848
<i>(Albizia plurijuga)</i>	0.22296544
<i>(Ephedra compacta)</i>	2.89855072
<i>(Bouvardia ternifolia)</i>	3.73467113
<i>(Chrysactinia mexicana)</i>	4.18060201
<i>(Bouteloua hirsuta)</i>	4.45930881
<i>(Bouteloua media)</i>	4.18060201
<i>(Chloris virgata)</i>	4.01337793
<i>(Chloris submutica)</i>	3.12151616
<i>(Nolina microcarpa)</i>	2.45261984
TOTAL	100

FIGURA IV.30. FRECUENCIA RELATIVA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



De acuerdo a lo anterior se observa que la frecuencia relativa de las especies es muy homogénea, poca variación de las plantas herbáceas y arbustivas ya que prácticamente es posible encontrarlas en casi todo el polígono tratándose de plantas anuales que florecen en la época de lluvias. Sin embargo como se menciona anteriormente la distribución de las especies está determinada en gran medida por el sustrato, por las distintas actividades que se han llevado en el sitio y por los disturbios en algunas zonas del predio.

Ahora bien, en la siguiente tabla se resumen los parámetros generales.

TABLA IV. 6. RESUMEN DE PARÁMETROS

ESPECIES	COBERTURA (M ²)	TOTAL DE INDIVIDUOS /MUESTREADOS	COBERTURA	COBERTURA RELATIVA
<i>(Mimosa aculeaticarpa)</i>	0.3	2148	644.4	12.043464
<i>(Prosopis laevigata Willd)Johnst)</i>	1.5	6	9	0.168205
<i>(Acacia constricta)</i>	1	214	214	3.999537
<i>(Koeberlinia spinosa)</i>	0.2	120	24	0.448546
<i>(Buddleia cordata)</i>	1.5	47	70.5	1.317604
<i>(Opuntia robusta)</i>	1	254	254	4.747113
<i>(Sphaeralcea hastulata)</i>	0.1	159	15.9	0.297162
<i>(Asclepias linaria Cav.)</i>	0.1	350	35	0.654130
<i>(Opuntia Imbricata Haw.)</i>	0.2	31	6.2	0.115874
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	0.2	366	73.2	1.368066
<i>(Physalis sulphurea)</i>	0.2	127	25.4	0.474711
<i>(Tribulus terrestris)</i>	0.2	477	95.4	1.782971
<i>(Argemone polyanthemos)</i>	0.2	90	18	0.336410
<i>(Hesperocallis spp)</i>	0.3	202	60.6	1.132579
<i>(Gymnosperma glutinosum)</i>	0.2	3978	795.6	14.869305
<i>(Dasylirion acrotiche)</i>	0.4	5	2	0.037379
<i>(Verbena bipinnatifida)</i>	0.2	111	22.2	0.414905
<i>(Crotalaria pumila)</i>	0.2	1909	381.8	7.135622
<i>(Cosmos bipinnatus)</i>	0.01	859	8.59	0.160542
<i>(Echinofossulocactus violaciflorus)</i>	0.01	1153	11.53	0.215489
<i>(Echinocereus pectinatus)</i>	0.01	1591	15.91	0.297349
<i>(Ferocactus pilosus)</i>	0.5	25	12.5	0.233618
<i>(Mammillaria heydery)</i>	0.01	954	9.54	0.178297

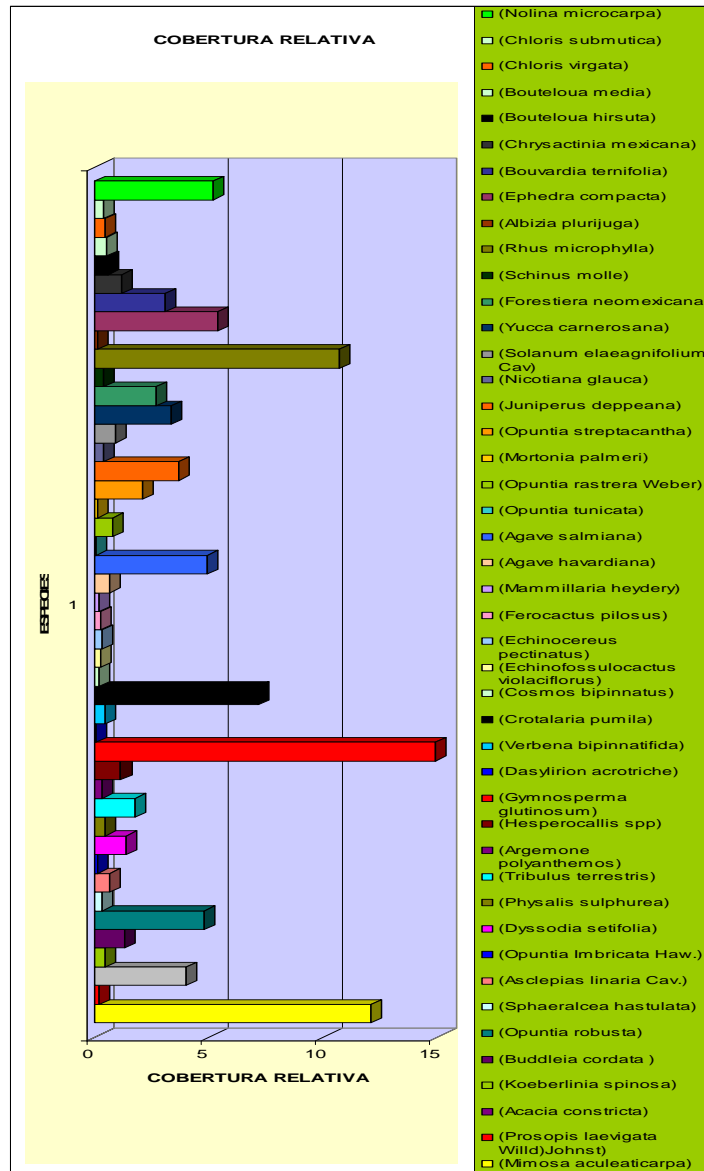
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ESPECIES	COBERTURA (M ²)	TOTAL DE INDIVIDUOS /MUESTREADOS	COBERTURA	COBERTURA RELATIVA
(<i>Agave havardiana</i>)	0.5	71	35.5	0.663475
(<i>Agave salmiana</i>)	0.7	376	263.2	4.919056
(<i>Opuntia tunicata</i>)	0.1	21	2.1	0.039248
(<i>Opuntia rastrera Weber</i>)	0.3	143	42.9	0.801776
(<i>Mortonia palmeri</i>)	0.1	71	7.1	0.132695
(<i>Opuntia streptacantha</i>)	0.5	225	112.5	2.102560
(<i>Juniperus deppeana</i>)	1	195	195	3.644437
(<i>Nicotiana glauca</i>)	0.4	52	20.8	0.388740
(<i>Solanum elaeagnifolium Cav</i>)	0.1	496	49.6	0.926995
(<i>Yucca carnerosana</i>)	0.6	300	180	3.364096
(<i>Forestiera neomexicana</i>)	0.5	283	141.5	2.644553
(<i>Schinus molle</i>)	2	10	20	0.373788
(<i>Rhus microphylla</i>)	1	572	572	10.690350
(<i>Albizia plurijuga</i>)	0.4	18	7.2	0.134564
(<i>Ephedra compacta</i>)	0.2	1432	286.4	5.352651
(<i>Bouvardia ternifolia</i>)	0.2	821	164.2	3.068803
(<i>Chrysactinia mexicana</i>)	0.1	636	63.6	1.188647
(<i>Bouteloua hirsuta</i>)	0.01	3183	31.83	0.594884
(<i>Bouteloua media</i>)	0.01	2737	27.37	0.511530
(<i>Chloris virgata</i>)	0.01	2546	25.46	0.475833
(<i>Chloris submutica</i>)	0.01	1909	19.09	0.356781
(<i>Nolina microcarpa</i>)	1	278	278	5.195660
TOTAL	18.28	31551	5350.62	100

FIGURA IV.31. COBERTURA RELATIVA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



De los resultados anteriores se observa que (*Gymnosperma glutinosum*), (*Mimosa aculeaticarpa*), (*Rhus microphylla*), (*Crotalaria pumila*), (*Nolina microcarpa*), (*Ephedra compacta*), (*Yucca carnerosana*) y (*Juniperus deppeana*), ocupan el mayor índice de cobertura por los tamaños de sus copas y por la frecuencia con que se observan en el sitio. Esta información expresan claramente la distribución y abundancia de las especies en el área de estudio; es bastante evidente la dominancia de algunas de las plantas arbustivas en el sitio como vegetación secundaria producto de las diversas actividades que se llevaron a cabo anteriormente en el sitio.

VALOR DE IMPORTANCIA= DENSID RELATIVA + FREC RELATIVA + COBERT RELATIVA.

TABLA IV.7. ÍNDICE DE IMPORTANCIA

ESPECIES	ÍNDICE IMPORTANCIA
<i>(Mimosa aculeaticarpa)</i>	22.75338443
<i>(Prosopis laevigata Willd)Johnst)</i>	0.41018708
<i>(Acacia constricta)</i>	6.35004424
<i>(Koeberlinia spinosa)</i>	1.83222723
<i>(Buddleia cordata)</i>	2.02398308
<i>(Opuntia robusta)</i>	7.78181362
<i>(Sphaeralcea hastulata)</i>	2.47334862
<i>(Asclepias linaria Cav.)</i>	4.55051288
<i>(Opuntia Imbricata Haw.)</i>	0.60431756
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	5.20367766
<i>(Physalis sulphurea)</i>	2.43799232
<i>(Tribulus terrestris)</i>	7.19670413
<i>(Argemone polyanthemos)</i>	1.73648926
<i>(Hesperocallis spp)</i>	4.55988031
<i>(Gymnosperma glutinosum)</i>	32.49418549
<i>(Dasyilirion acrotiche)</i>	0.22045028
<i>(Verbena bipinnatifida)</i>	1.60283694
<i>(Crotalaria pumila)</i>	17.42248641
<i>(Cosmos bipinnatus)</i>	5.89315173
<i>(Echinofossulocactus violaciflorus)</i>	7.49307826
<i>(Echinocereus pectinatus)</i>	8.29427020
<i>(Ferocactus pilosus)</i>	0.64730274
<i>(Mammillaria heydery)</i>	5.43162745
<i>(Agave havardiana)</i>	1.72462740
<i>(Agave salmiana)</i>	8.78636273
<i>(Opuntia tunicata)</i>	0.60747893

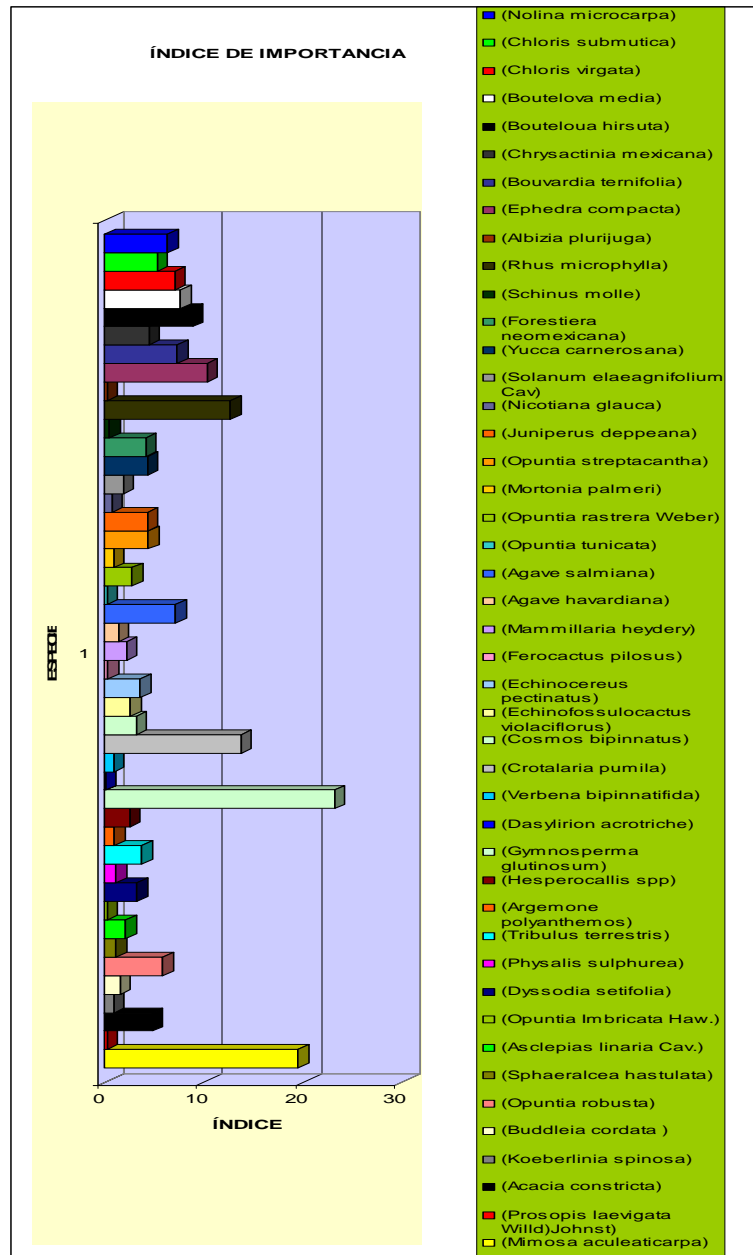
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ESPECIES	ÍNDICE IMPORTANCIA
<i>(Opuntia rastrera Weber)</i>	3.48466509
<i>(Mortonia palmeri)</i>	1.75126139
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	4.93386288
<i>(Juniperus deppeana)</i>	5.65601844
<i>(Nicotiana glauca)</i>	1.38967292
<i>(Solanum elaeagnifolium Cav)</i>	4.56148364
<i>(Yucca carnerosana)</i>	6.65607474
<i>(Forestiera neomexicana)</i>	6.27284046
<i>(Schinus molle)</i>	0.73993134
<i>(Rhus microphylla)</i>	14.90016617
<i>(Albizia plurijuga)</i>	0.41457977
<i>(Ephedra compacta)</i>	12.78988485
<i>(Bouvardia ternifolia)</i>	9.40561059
<i>(Chrysactinia mexicana)</i>	7.38503327
<i>(Bouteloua hirsuta)</i>	15.14262140
<i>(Boutelova media)</i>	13.36697542
<i>(Chloris virgata)</i>	12.55868545
<i>(Chloris submutica)</i>	9.52881863
<i>(Nolina microcarpa)</i>	8.52939253
TOTAL	300

FIGURA IV. 32. ÍNDICE DE IMPORTANCIA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



Como era de esperarse la especies que presentan un mayor **Valor de Importancia** en el sitio son: (*Gymnosperma glutinosum*), (*Mimosa aculeaticarpa*), (*Crotalaria pumila*), (*Rhus microphylla*) (*Ephedra compacta*), (*Bouteloua hirsuta*), (*Bouteloua media*), (*Agave salmiana*), (*Nolina microcarpa*), y (*Yucca carnerosana*).

Por lo anterior se puede considerar que el sitio en la mayor parte de su superficie presentaba una vegetación del tipo Matorral desértico con dominancia de la Yuca, algunas gramíneas y cactáceas globulares, pero en la actualidad en una gran parte del predio se observa un tipo de vegetación secundaria que se encuentra dominada en una gran parte por especies arbustivas. Es importante señalar que en el sitio del proyecto

se localizo al **SOTOL (*Dasyllirion acrotiche*)** y a la **BIZNAGA (*Ferocactus pilosus*)** como especie A- Endémica y Pr- No Endémica respectivamente (ver tabla IV.8). Aunque es de mencionarse que los ejemplares contabilizados en el levantamiento de la vegetación fueron muy pocos. Por lo que como medida de restauración los ejemplares de estas especies serán trasplantados en su totalidad hacia la zona de protección designada.

TABLA VI.8. ESPECIES DE FLORA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA Y SU ESTATUS DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2001

ESPECIES DE FLORA DENTRO DEL ÁREA		
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>(Mimosa aculeaticarpa)</i>	Garruño	NINGUNO
<i>(Prosopis laevigata Willd)Johnst)</i>	Mezquite	NINGUNO
<i>(Acacia constricta)</i>	Huizachillo	NINGUNO
<i>(Koeberlinia spinosa)</i>	Corona de cristo	NINGUNO
<i>(Buddleia cordata)</i>	Tepozan	NINGUNO
<i>(Opuntia robusta)</i>	Nopal	NINGUNO
<i>(Sphaeralcea hastulata)</i>	Flor naranja	NINGUNO
<i>(Asclepias linaria Cav.)</i>	Romerillo	NINGUNO
<i>(Opuntia Imbricata Haw.)</i>	Cardenche	NINGUNO
<i>(Dyssodia setifolia)</i>	Flor amarilla	NINGUNO
<i>(Physalis sulphurea)</i>	Tomatillo	NINGUNO
<i>(Tribulus terrestris)</i>	Abrojo	NINGUNO
<i>(Argemone polyanthemos)</i>	Chicalote	NINGUNO
<i>(Hesperocallis spp)</i>	Liliacea	NINGUNO
<i>(Gymnosperma glutinosum)</i>	Nota	NINGUNO
<i>(Dasyllirion acrotiche)</i>	Sotol	A – endémica
<i>(Verbena bipinnatifida)</i>	Alfombrilla	NINGUNO
<i>(Crotalaria pumila)</i>	Tronadora	NINGUNO
<i>(Cosmos bipinnatus)</i>	Mirasol	NINGUNO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
 MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



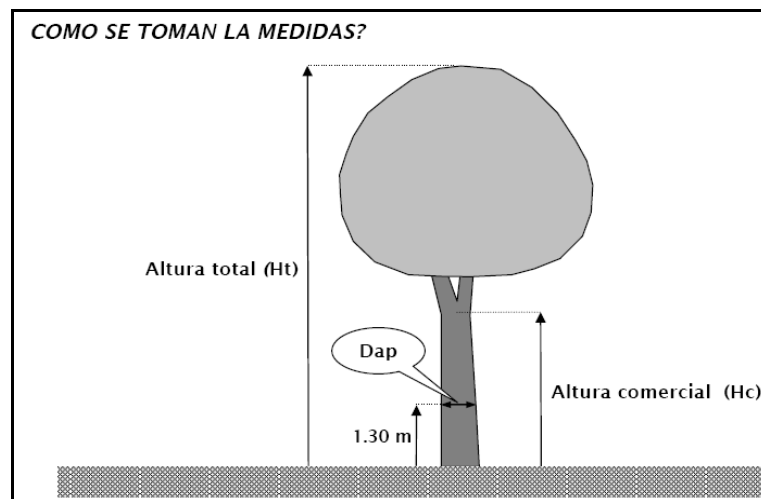
ESPECIES DE FLORA DENTRO DEL ÁREA		
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>(Echinofossulocactus violaciflorus)</i>	Biznaga	NINGUNO
<i>(Echinocereus pectinatus)</i>	Biznaga	NINGUNO
<i>(Ferocactus pilosus)</i>	Biznaga	Pr – no endémica
<i>(Mammillaria heydery)</i>	Mamillaria	NINGUNO
<i>(Agave havardiana)</i>	Agave	NINGUNO
<i>(Agave salmiana)</i>	Agave	NINGUNO
<i>(Opuntia tunicata)</i>	Perros	NINGUNO
<i>(Opuntia rastrera Weber)</i>	Nopal	NINGUNO
<i>(Mortonia palmeri)</i>	-	NINGUNO
<i>(Opuntia streptacantha)</i>	Nopal	NINGUNO
<i>(Juniperus deppeana)</i>	Tascate	NINGUNO
<i>(Nicotiana glauca)</i>	Gigante	NINGUNO
<i>(Solanum elaeagnifolium Cav)</i>	Trompillo	NINGUNO
<i>(Yucca carnerosana)</i>	Yuca	NINGUNO
<i>(Forestiera neomexicana)</i>	-	NINGUNO
<i>(Schinus molle)</i>	Pirul	NINGUNO
<i>(Rhus microphylla)</i>	-	NINGUNO
<i>(Albizia plurijuga)</i>	Leguminosa	NINGUNO
<i>(Ephedra compacta)</i>	Itamo	NINGUNO
<i>(Bouvardia ternifolia)</i>	Flor roja	NINGUNO
<i>(Chrysactinia mexicana)</i>	Damiana	NINGUNO
<i>(Bouteloua hirsuta)</i>	Pasto	NINGUNO
<i>(Bouteloua media)</i>	Pasto	NINGUNO
<i>(Chloris virgata)</i>	Pasto	NINGUNO
<i>(Chloris submutica)</i>	Pasto	NINGUNO

ESPECIES DE FLORA DENTRO DEL ÁREA		
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2001
(<i>Nolina microcarpa</i>)	Palmilla	NINGUNO

MEDICIÓN Y CUBICACIÓN DE ESPECIES ARBOREAS

El diámetro del árbol se mide a 1.30 mts sobre el nivel del suelo, a este se le conoce como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para la obtención de esta medida se utiliza la forcípula o la cinta diamétrica en nuestro caso se uso la cinta. La cinta diamétrica, comparada con la forcípula proporciona una lectura más exacta.

FIGURA IV. 33. EJEMPLIFICACIÓN DE CÓMO SE REALIZÓ LA MEDICIÓN DE ESPECIES ARBOREAS



Se utiliza la formula $V = \frac{3.1416 \times (Dap)^2 \times Hc}{4}$

Donde:

V= Volumen.

Dap: Diámetro del árbol a la altura del pecho en metros.

Hc: Altura del árbol comercial en metros

Esta fórmula es usada para determinar la cantidad de madera que se podrá obtener de un árbol en pie. Se debe de saber que la medida del DAP, se debe de tomar a 1.30 m de la altura de la base. Para aplicar la fórmula también se necesita la altura comercial (Hc) del árbol, es decir la altura hasta donde el fuste esté recto. El factor de forma (f) es una característica que tiene cada especie, pero, por convenio se utiliza el valor de 0.7854 para todas las especies, que resulta de dividir 3.1416 / 4.

PROCESAMIENTO DE DATOS.

Material y equipo utilizado en el levantamiento de los materiales y equipo utilizado en el levantamiento de los trabajos de inventario:

- A. Material cartográfico
- B. Cinta diamétrica
- C. Cuerda
- D. Cámara fotográfica
- E. Geopositionador
- F. Prensa para muestras de plantas
- G. Machete
- H. Marcadores
- I. Hojas de registro de datos y computador

Datos de registro:

- 1. Número de tramo
- 2. Número de sitio
- 3. Altura m.s.n.m.
- 4. Material inventariado.

Datos de existencias de recursos forestales por sitio

- 1. Especie
- 2. Número de ejemplares
- 3. volumen M3 RTA y peso en kg.

TABLA IV.9. VOLUMEN DE MATERIAL MADERABLE EN EL SITIO

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	VOLUMEN (M ³ R.T.A.)
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	0.06
Huizachillo	<i>Acacia constricta</i>	0.8458
Pirul	<i>Schinus molle</i>	0.6185
Tascate	<i>Juniperus deppeana</i>	3.147
TOTAL		4.6713

TABLA IV.10. MATERIAL NO MADERABLE EN EL SITIO

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	PESO (KG)
--------------	---------	-----------

Nopal	<i>Opuntia robusta, streptacantha y rastrera</i>	5,771
Yuca	<i>Yucca carnerosana</i>	24,800
TOTAL		30,571.00

El área se presenta diversos tipos de disturbio: La presencia de ganado en el sitio, erosión eólica e hídrica, su cercanía con la comunidad de Salaverna y por la adecuación de superficies de la antigua mina que se ubico en este sitio.

En algunas zonas se denota el aprovechamiento de diversas especies que fueron siendo relegadas o eliminadas en algunas partes subyaciendo en estos espacios vegetación netamente secundaria correspondiente a arbustos o simplemente se observan grandes espacios en varias zonas del predio dada solo por la presencia de algunas gramíneas y plantas herbáceas anuales, la vegetación arbórea de mayor tamaño esta dada por la *Yucca* y en el estrato medio por macollos de *Nolina* y plantas herbáceas anuales. En el sitio se encuentran algunas especies de cactáceas. En el sitio se observaron pocos ejemplares de las especies *Ferocactus pilosus* y *Dasylyrion acrotiche*.

- **Fauna**

Las comunidades de fauna en el área del proyecto, se han visto afectadas por diversas razones, perdida de hábitat (ganado, erosión eólica e hídrica, caminos, infraestructura de la mina que se ubicaba en ese sitio anteriormente, y por las casas, presencia continúa de personas y por la cacería), lo anterior ha traído como resultado que varias especies hayan sido erradicadas del área.

No existen listados específicos sobre las especies presentes en el área, sin embargo de acuerdo con estudios de ecosistemas similares, comentarios de vecinos, evidencias y vistas directas, se estima puedan presentarse las siguientes especies de fauna en el área de influencia del proyecto:

TABLA IV.11. ESTIMACIÓN DE MAMÍFEROS PRESENTE EN EL ÁREA

FAMILIA - ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT 2001
<i>Canidae Canis latrans Say, 1823</i>	Coyote *	Ninguno
<i>Canidae Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)</i>	Zorra gris *	Ninguno

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



FAMILIA - ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT 2001
<i>Didelphidae Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	Tlacuache *	Ninguno
<i>Cervidae Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca *	Ninguno
<i>Leporidae Lepus californicus asellus.</i>	Liebre **	Ninguno
<i>Leporidae Sylvilagus audubonii</i>	Conejo **	Ninguno
<i>Muridae Neotoma spp.</i>	Rata cambalachera	Ninguno
<i>Muridae Peromyscus spp.</i>	Ratón*	Ninguno
<i>Sciuridae Spermophilus mexicanus.</i>	Ardilla de tierra *	Ninguno
<i>Felidae Lynx rufus</i>	Gato montés *	Ninguno
<i>Procyonidae Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache común *	Ninguno
<i>Mustelidae Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado*	Ninguno
<i>Mustelidae Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	Comadreja cola larga *	Ninguno

TABLA IV.12. ESTIMACIÓN DE AVES PRESENTE EN EL ÁREA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT 2001
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate*	Ninguno
<i>Sturnella neglecta</i>	Chirula*	Ninguno
<i>Xantocephalus xantocephalus</i>	Tordo	Ninguno
<i>Corvus sp</i>	Cuervo	Ninguno
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	Ninguno
<i>Columbina inca</i>	Tortola	Ninguno
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma	Ninguno
<i>Colaptes cafer</i>	Carpintero*	Ninguno
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ninguno
<i>Falco sparverius</i>	cernícalo*	Ninguno

TABLA IV.13. ESTIMACIÓN DE RÉPTILES PRESENTE EN EL ÁREA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT 2001
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel*	Pr- sujeta a protección especial (No endémica)
<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel*	Pr- sujeta a protección especial (No endémica)

* Listados en Bibliografía y Por comentarios de los vecinos de Salaverna.

** Excretas

IV 2.3.- Paisaje.

- **Visibilidad.**

La visibilidad se verá afectada de significativa ya que aunque el área del proyecto en la parte más distante se encuentra rodeada de formaciones montañosas que minimizan el efecto visual, sin embargo dada la naturaleza del proyecto si será apreciado visualmente, sin embargo en la etapa post-operativa con el retiro de instalaciones y la reforestación de los patios de lixiviación el efecto visual será mínimo.

Por otro lado la población Salaverna se fundó dadas las actividades mineras que se desarrollaron en dicha zona y que actualmente Minera Tayahua S.A de C.V. viene realizando.

- **Calidad paisajística.**

De manera general se considera que la realización del proyecto no modificará de manera significativa la calidad paisajística de la región, dado que la zona del proyecto se encuentra afectada ya por el poblado de Salaverna, considerando además, que hay gran parte de la región que es de carácter agrícola, por lo tanto, podemos concluir que la calidad paisajística de la región se afectara de manera no significativa ya que el área del proyecto en la parte más distante se encuentra rodeada de formaciones montañosas y por ende es la parte donde la fauna tiene su hábitat ya establecido por existir mayor vegetación en estas zonas.

- **Fragilidad del paisaje.**

De acuerdo a lo observado el paisaje presenta una buena capacidad para absorber los cambios que se generen en el por lo que presenta una fragilidad muy baja.

IV. 2.4.- Medio socioeconómico.

Debido a que el proyecto se encuentra dentro del municipio de Mazapil, primero se realizará el análisis del medio socioeconómico del municipio, ya que la realización del proyecto abarcaría una mejora socioeconómica no solo para la localidad de Salaverna si no para el municipio en general.

MUNICIPIO DE MAZAPIL

- **Demografía.**

Según datos estadísticos recabados del Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se tienen los siguientes datos.

Para el municipio de Mazapil, Zacatecas; se tiene registrada una población total de 17,862 habitantes viviendo en una superficie de 12,193 Km², de los cuales 9,248 son hombres y 8,614 son mujeres, con una densidad de población de 1.47 habitantes por km², y cuenta con 200 localidades, esta información es recabada en el censo de población del año 2000.

En el caso de nacimientos y defunciones para el municipio, se tiene los siguiente, total de nacimientos 498 anuales, de los cuales 275 son hombres y 222 mujeres. En lo que respecta a defunciones se tiene que hay 45 muertes al año, de las cuales 29 corresponden a hombres y 16 a mujeres.

- **Población Económicamente Activa**

La población económicamente activa esta representada por la población de 12 años en adelante.

La población económicamente activa total (PEA) en el Municipio de Mazapil es de 4,966, de los cuales la PEA ocupada es de 4,937 y la PEA no ocupada es de 208.

De la PEA ocupada, 2,686 están empleados en el sector primario, 1,050 en el secundario y 1,036 en el terciario, distribuidos de la siguiente manera:

- Sector primario. Ganadería, pesca y agricultura 2,686.
- Sector secundario. Minería 304, industria manufacturera 443, energía eléctrica y agua y construcción 293.
- Sector terciario 1,046.

• **Grado de Marginación**

La marginación que presenta el estado de Zacatecas es alta de manera general así como en lo que refiere al municipio de Mazapil.

El municipio de Mazapil está catalogado como de alta marginación en el ámbito nacional con las siguientes características de marginación:

- Personas mayores de 15 años analfabetas 14.11 %
- Personas mayores de 15 años sin terminar primaria 50 %
- Población ocupada con ingresos menores a dos salarios mínimos 78.79 %.
- Ocupantes en viviendas particulares:
 - Sin drenaje y excusado 33.34%
 - Sin energía eléctrica 19%
 - Sin agua entubada 39.20%
 - Con hacinamiento 49.63%
 - Con piso de tierra 18.54%

Ingresos per capita

El municipio de Mazapil está catalogado como zona C de salario mínimo por lo que corresponde a 42.11 pesos diarios.

Principales actividades Económicas.

Las principales actividades económicas del municipio de Mazapil son: Agricultura, ganadería, silvicultura y minería.

Salud

El municipio de Mazpil cuenta con 19 unidades de salud de primer nivel, 22 médicos generales, 16 consultorios y 18 enfermeras.

La comunidad de Terminal de Providencia cuenta con la Unidad de Medicina Familiar No. 15, perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 34 Zacatecas la cual reporta que la población adscrita al servicio es de 1728 asegurados.

Educación

El municipio de Mazapil cuenta con 48 escuelas de nivel preescolar, 83 de nivel primaria, 43 nivel secundaria y 1 de nivel bachillerato, con una población total de 12,339.00 alumnos.

FIGURA IV.34. CLASIFICACIÓN DE MARGINIDAD POR ENTIDAD

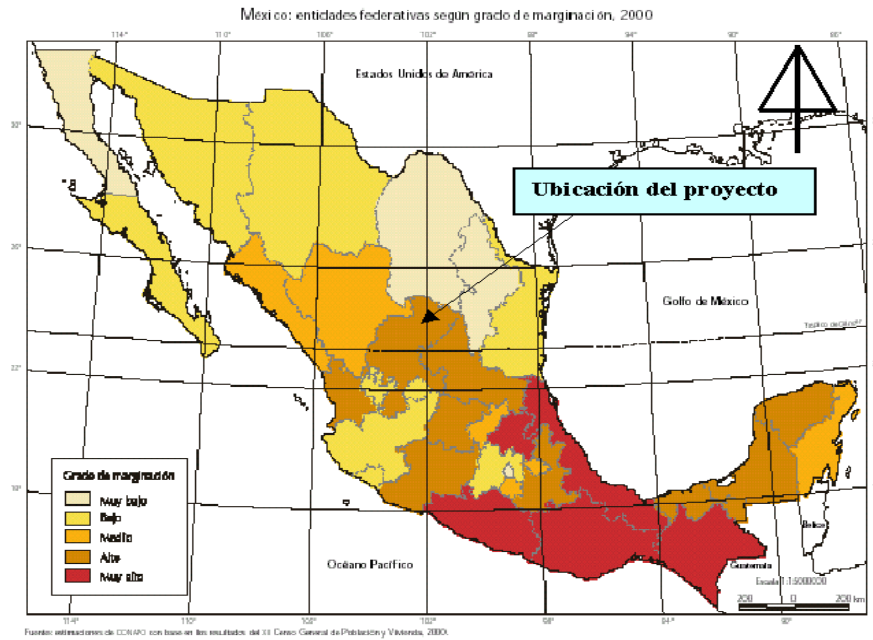
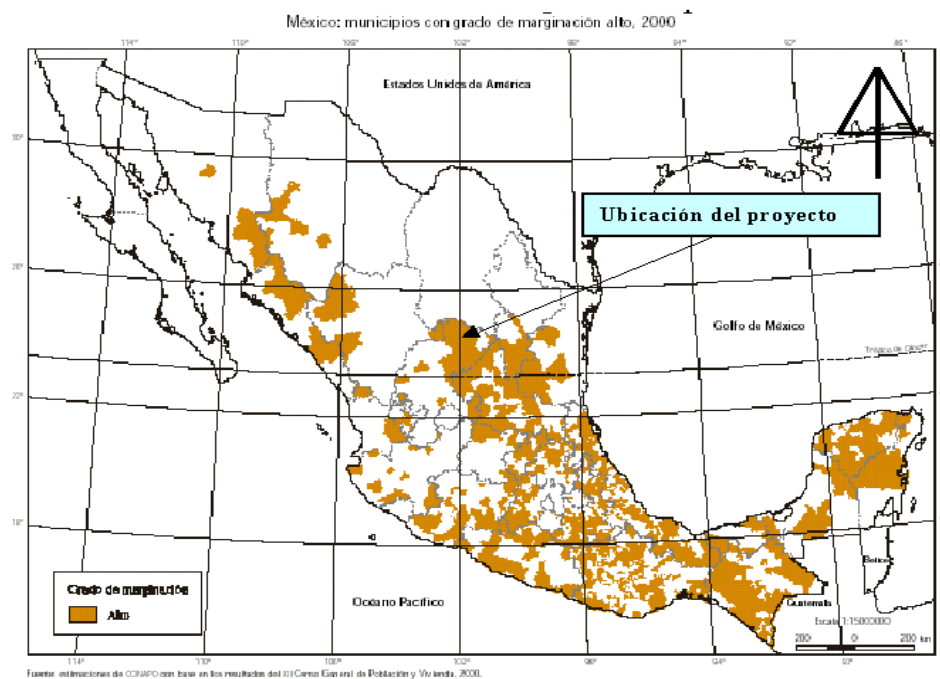


FIGURA IV.35. CLASIFICACIÓN DE MARGINIDAD POR MUNICIPIO



LOCALIDAD DE SALAVERNA

Ahora bien, siendo la localidad de Salaverna la cual será directamente afectada por estar dentro de la zona donde se realizará el proyecto se realiza el siguiente análisis socioeconómico de esta localidad:

En la siguiente tabla se resume la disponibilidad de servicios en la localidad de Salaverna.

TABLA IV.14. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EN LA LOCALIDAD DE SALAVERNA

SERVICIO	TOTAL	%
Viviendas particulares habitadas	72	100
Disponen de drenaje	57	79.17
No disponen de drenaje	11	15.27
Disponen de agua entubada de la red pública	55	76.39
No disponen de agua entubada de la red pública	41	56.94
Disponen de energía eléctrica	70	97.22

Fuente: INEGI. Tabulados básicos por localidad. Base de datos y tabulados de la muestra censal. II Censo de población y vivienda 2005.

- **Demografía**

De acuerdo al II Censo de población y vivienda 2005 efectuado por el INEGI, la localidad de Salaverna registra una población total de 295 habitantes, aproximadamente el 0.02 del total de habitantes del estado de Zacatecas. Del total de población registrado en la localidad, 150 son hombres y son 145 mujeres, por lo que la relación hombre – mujer es prácticamente 1.

TABLA IV.15. POBLACIÓN TOTAL DE LA LOCALIDAD DE SALAVERNA

LOCALIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Salaverna	295	150	145

Fuente: INEGI. Tabulados básicos por localidad. Base de datos y tabulados de la muestra censal. II Censo de población y vivienda 2005.

La población predominante (156) en Salaverna oscila entre los 15 y los 59 años de acuerdo a datos del II Censo de población y vivienda 2005.

TABLA IV.16. POBLACIÓN PREDOMINANTE EN LA LOCALIDAD DE SALAVERNA

LOCALIDAD	TOTAL	0-14 AÑOS		15-59 AÑOS		60 AÑOS O MÁS	
		NÚMERO	%	NÚMERO	%	NÚMERO	%
SALAVERNA	295	106	35.93	159	53.90	30	10.17

Fuente: INEGI. Tabulados básicos por localidad. Base de datos y tabulados de la muestra censal. II Censo de población y vivienda 2005.

- **Salud**

Los servicios básicos de salud son prestados Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS),

TABLA IV.17. POBLACIÓN DERECHOHABIENTE A SERVICIOS DE SALUD EN LA LOCALIDAD DE SALAVERNA

POBLACIÓN DERECHOHABIENTE	IMSS	ISSSTE	SEGURO POPULAR
	239	7	0

Fuente: INEGI. Tabulados básicos por localidad. Base de datos y tabulados de la muestra censal. II Censo de población y vivienda 2005.

- **Educación**

De acuerdo a datos del II Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI, el promedio escolar en Salaverna es de 6.17 años, siendo 5.96 años el promedio para la población masculina, y de 6.37 años para la población femenina. (Tabla IV.18.).

TABLA IV.18. ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS DE SALAVERNA

POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS	ANALFABETA	SIN ESCOLARIDAD	CON EDUCACIÓN BÁSICA INCOMPLETA	CON EDUCACIÓN BÁSICA COMPLETA	CON EDUCACIÓN POSTBÁSICA
	18	23	89	63	8

Fuente: INEGI. Tabulados básicos por localidad. Base de datos y tabulados de la muestra censal. II Censo de población y vivienda 2005.

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental

Analizando la información descrita en este capítulo podemos concluir que:

1. El área de influencia del proyecto se localiza en el Municipio de Mazapil, siendo directamente la comunidad de Salaverna el área más afectada, además, dentro o cerca del perímetro del área de influencia no se ubica ninguna área natural protegida.
2. El área propuesta para el desarrollo del proyecto se ubica dentro del predio propiedad de la Promovente, predio donde se localiza la comunidad de Salaverna.
3. En el área de estudio se localizan antiguas actividades mineras y actualmente la Promovente cuenta con infraestructura para la exploración subterráneas de sus yacimientos concesionados.
4. El clima predominante donde se localiza el área del proyecto es el Semiseco Templado (BS1K), el cual es uno de los predominantes en la zona Norte del Estado (55.2 %). Este clima se caracteriza por presentar lluvias en verano y escasas a lo largo del año. Debido a su influencia y extensión, es el más importante de todos los climas del estado. Presenta tres diferentes subtipos que a su vez se subdividen en ocho variantes: Climas secos, muy secos y el seco semicálido.
5. Mazapil que es el municipio donde se encuentra el proyecto se encuentra en una cuenca custodiado por el norte con la sierra de la Caja y el Cerro del Carnero, al oriente por el Temeroso, al sur con el Cerro Alto con una altura de 3040 metros sobre el nivel del mar, al oriente con el coloso pico del Teira, montaña con mucha historia y con una altura de 2800 metros sobre el nivel del mar, así como la Sierra de San Julián entre otras de menor relevancia, es importante considerar que la zona de estudio no presenta fallas o fracturamiento alguno, concluyendo que es una zona muy estable.
6. El tipo de suelo del proyecto corresponde al rendzina que es un tipo de suelo oscuro, rico en humus, generalmente poco profundo, de las regiones húmedas de climas templados, desarrollado sobre la roca caliza.
7. El sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica "El Salado" en la Cuenca Camacho – Gruñidora, con una superficie de 8,219.975 km². Esta cuenca no tiene corrientes de importancia carece de ríos. Cuenta con pequeños afluentes como el Arroyo Grande o Principal, que nace en Santa Olaya y corre de oriente a poniente atravesando la población y que durante la temporada de lluvias riega huertas y labores que se encuentran a su paso desembocando por la región de Cedros y Matamoros, Melchor Ocampo, Zacatecas.
8. La vegetación natural característica del área como la mayor parte del valle de la región está representada por el Matorral Rosetófilo y de Pastizal Natural, hacia el Norte se presentan áreas dominadas por Bosques de Pino en las partes altas de la Sierra.
9. Es importante señalar que en el sitio del proyecto se identificaron dos especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, **SOTOL (*Dasyllirion acrotiche*) y a la**

BIZNAGA (*Ferocactus pilosus*) como especie A- Endémica y Pr- No Endémica respectivamente.

10. Las especies arbustivas y herbáceas predominantes son: *Gymnosperma glutinosum*, *Crotalaria pumila*, *Ephedra compacta*, *Bouvardia ternifolia* y *Mimosa aculeaticarpa*, mientras que en el estrato arbóreo predominante es: *Yucca carnerosana*, *Juniperus deppeana*.

11. En la zona de influencia del Proyecto se realizó una investigación de campo para la identificación de fauna, aún cuando no existen listados específicos sobre las especies presentes en el área, de acuerdo con estudios de ecosistemas similares, se podría tener la presencia de la Víbora de Cascabel "*Crotatus molossus*" y "*Crotatus scutulatus*" sujetas a protección especial, sin embargo no se observó directamente la presencia de estos ejemplares, únicamente de forma indirecta (plumas, huellas, excretas) se identificaron algunos mamíferos y aves menores tales como: liebre, conejo, codorniz, paloma.

12. En términos generales se considera que aun cuando el Proyecto se tendría que realizar en una parte de la comunidad de Salaverna, la cual esta en terrenos de la Promovente, se considera que no se modificará de manera significativa el paisaje de la región, ya que el área de estudio se ubica en una zona ya modificada por la infraestructura existente por dicho poblado, además, existen rasgos de erosión de suelo por la agricultura realizada en la región, así como la presencia de minería antigua.

13. Económicamente el proyecto ayudaría no solo al poblado de Salaverna si no a la cabecera municipal de Mazapil disminuyendo su grado de marginidad implementando una nueva fuente de trabajo en cada una de las etapas del proyecto, ya sea de manera directa o indirecta, considerando, que con esto, la calidad educativa aumentaría y con ello se evitaría la migración de la población.

I. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En este Capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que generará el Proyecto sobre el sistema ambiental.

El sistema ambiental del Proyecto tiene componentes tanto bióticos y abióticos, que interactúan de mayor o menor forma con el Proyecto.

I.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

I.1.1. Indicadores de impactos

El impacto ambiental es la alteración de una determinada variable ambiental en cuanto está dotada de importancia para el ambiente, y que puede modificar, en la forma que sea, la calidad del medio (Martin, 1999). Por tanto, la calidad

ambiental es la medida del cambio de las variables ambientales que permite definir la existencia de impactos ambientales.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo.

Los indicadores es el instrumento mediante el cual se proporciona información concisa y sustentada científicamente, que permitan contar con una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y las respuestas que contempla el Proyecto o bien el mismo ambiente para disminuir o atenuar.

Para establecer los indicadores de impactos se utilizó la metodología del Esquema Presión-Estado-Respuesta propuesto por la Secretaria de Medio Ambiente de Canadá, estableciendo primero un listado de aquellas actividades del Proyecto que podrían ejercer una **presión** sobre el medio ambiente.

Tabla I.1. Listado de Actividades del Proyecto

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	Rescate de especies sujetas a protección especial
	Despalme y desmonte
Construcción	Bancos de Tajo
	Áreas de Trituración
	Áreas de Lixiviación
	Piletas de almacenamiento
	Planta de beneficio ESDE
	Obras de servicios
Operación y mantenimiento	Explotación:
	• Barrenación
	• Cargado
	• Tumbe
	• Rezagado y transferencia
Operación y mantenimiento	Beneficio:
	• Trituración y curado
	• Lixiviación
	• Extracción y electro-depositación
Abandono del sitio	Restauración de áreas perturbadas
	Desmantelamiento de construcciones
	Conformación topográfica
	Estabilización química
	Restablecimiento de la cubierta vegetal

Posteriormente para establecer el estado de las condiciones donde se desarrollara el Proyecto se reviso el diagnóstico ambiental del área del proyecto descrito en el Capítulo IV, y se estableció un listado con los indicadores ambientales a utilizar durante está evaluación (Ver Tabla V.2).

I.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla I.2. Elementos ambientales y sus indicadores

Componentes Ambientales	Elementos Ambientales	Indicadores
Abióticos	Agua Subterránea	Calidad
	Suelos	Composición
		Erosión
	Aire	Calidad
	Ruido y vibraciones	Intensidad
		Frecuencia
Paisaje	Calidad	
Bióticos	Flora	Distribución
		Abundancia
	Fauna	Distribución
		Abundancia
Socioeconómicos	Sociales	Demografía
		Educación
		Empleo y Participación de la Fuerza Laboral
		Servicios
		Calidad de Vida
		Vivienda
		Infraestructura
	Económicos	Economía Regional
		Ingresos y Egresos Gubernamentales

Finalmente se consideraron las respuestas ante las diversas presiones que Minera Tayahua S.A. de C.V., de acuerdo a su experiencia en la operación de la industria minera ha considerado para disminuir los posibles impactos ambientales, como son:

Acciones contra polvos y partículas

- El riego de las áreas de construcción y caminos
- El uso de supresores de polvo o filtros de alta eficiencia en las plantas de trituración, estimando una reducción de los mismos en un 80%.

Acciones para proteger especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

- Rescate de Especies sujetas a protección especial y ejemplares de importancia biológica relevante.
- Destinar un área de conservación en el área del Proyecto con una superficie de 2 has.
- Restauración de las áreas perturbadas: lo cual se llevará a cabo mediante programas de reforestación que Minera Tayahua S.A. de C.V implemente.

Acciones para el manejo de aguas residuales sanitarias

- Uso de sanitarios portátiles para evitar la defecación al aire libre.
- Instalar una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, para el tratamiento de las aguas provenientes de los sanitarios portátiles.

Acciones para el manejo del material producto del despalme (suelo vegetal)

- Los residuos provenientes del despalme y desmonte serán almacenados en el "Área para material de despalme" para el cual se a destinado una superficie de 4.5 has, para ser utilizado su posteriormente en las actividades de restauración.

Acciones para el manejo de residuos especiales

- Las llantas provenientes del mantenimiento de camiones y tractores, se enviaran a una empresa que se encargara de reciclarlas.
- Los residuos de manejo especial como la chatarra se enviaran a una empresa que se encargara de su reclaje.

Acciones para la nula presencia de infiltraciones

- Los patios de Lixiviación estarán diseñados y construidos considerando las condiciones específicas del sitio, las características físicas del suelo, la estabilidad de taludes en caso de anegamiento por mala percolación y de actividad sísmica.
- Asimismo para asegurar que no se tenga afectación a las aguas subterráneas, se construirán 3 pozos de monitoreo aguas debajo de los patios de lixiviación y piletas de soluciones los cuales detectarán de manera oportuna, las posibles infiltraciones y en su caso adoptar la medidas necesarias.

I.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

Una vez establecidos los indicadores ambientales, se procedió a aplicar una metodología de evaluación de impacto ambiental cuantitativa y cualitativa, utilizando los criterios propuestos por Bojorquez *et al.* (1998). De acuerdo a este esquema, los criterios de evaluación se dividen en básicos y complementarios.

Los criterios básicos son:

- 1) Naturaleza del impacto (N)
- 2) Magnitud o intensidad (M);
- 3) Extensión espacial (E); y
- 4) Duración (D);

Los criterios complementarios son:

- 1) Sinergismo entre actividades (S),
- 2) Efectos acumulativos (A).

Ambos criterios se evaluaron usando una escala ordinal de 0 al 9, con mínimos efectos sobre el ambiente denotados por el cero, y máximos efectos denotados por el 9. Los criterios de calificación de cada grupo, así como el desglose de las calificaciones de los impactos por factor ambiental se presentan en la sección V.2.

Cabe agregar que con la intención de poder incorporar ciertas variables cuantitativas arrojadas por este estudio, así como criterios teóricos, en algunos casos los valores cuantitativos y criterios fueron reagrupados dentro de la escala ordinal de 0 a 9, a fin de mantener los valores de escala requeridos por esta metodología de una forma estandarizada (ver criterios y evaluación por factor ambiental en la sección V.2 Resultados de la aplicación de la metodología de evaluación).

Asimismo, para cada efecto se determinó su naturaleza, esto es, si el impacto es benéfico o perjudicial para el ambiente. Se asignaron calificaciones positivas (+) para impactos benéficos y calificaciones negativas (-) para impactos adversos.

La definición utilizada para evaluar cada criterio fue la siguiente:

1. Naturaleza del impacto (N): benéfico (positivo), o perjudicial (negativo) o sin impacto.

2. Magnitud (M): Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independiente del área afectada o duración del impacto. Se utilizaron criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo, listados de especies, clases de suelo, tipos de vegetación, etc.

3. Extensión espacial (E): tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Cuando se estimó que el efecto abarcará toda el área de estudio, se le asignó la máxima calificación posible.

4. Duración (extensión temporal) (D): Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad. En este caso se le asignó el número 9 a aquellos efectos de carácter irreversible, y tomando los demás criterios dentro del marco de 10 años de vida útil del proyecto.

5. Sinergismo (S): Actividad que al estar presente otra, los efectos sobre el ambiente se incrementan más allá de la suma de cada una de ellas.

6. Efecto acumulativo (A): cuando como consecuencia de una actividad el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.

Con los valores obtenidos se calcularon los índices básicos (IB) y los complementarios (IC) y, con ellos, el Índice Cuantitativo de Impacto (I) siguiendo el procedimiento descrito por Bojórquez et al. (1998), modificado por Sánchez-Colón y Flores-Martínez (1998) mediante la siguiente expresión:

$$I = IB^{(1-IC)}$$

donde:

$$IB = [(M \cdot E \cdot D) / 9]^{1/3}$$

$$IC = (S + A) / 18$$

La clasificación del índice de impacto utilizada fue la siguiente:

Tabla I-3. Evaluación de los impactos.

Valor del Índice de Impacto	Calificación del Impacto
0.111 – 0.280	Muy Bajo
0.281 – 0.460	Bajo
0.461 – 0.640	Moderado
0.641 – 0.820	Alto
0.821 – 1.000	Muy Alto

Dentro de esta clasificación, se determinaron como impactos significativos, aquellos con un valor de índice de impacto superior a 0.641; correspondientes a impactos Altos y Muy Altos.

A continuación se presentan las matrices resultantes de esta evaluación. El sustento matemático y la calificación de los criterios de cada punto evaluado se incluyen en la siguiente sección.

I.2. Resultados

I.2.1. Agua Subterránea

La zona del proyecto se encuentra dentro de dos regiones hidrológicas, una es la región hidrológica catalogada de material no consolidado con posibilidades bajas, y la región hidrológica de material no consolidado con rendimiento bajo < 10 LPS.

Debido a la combinación de escasa presencia de lluvia y las características físicas del suelo, que es lutita y caliza areniscas, pertenecientes a roca sedimentaria y catalogada como de baja permeabilidad, da como resultado una escasa y casi nula infiltración hacia el manto acuífero.

El agua que se utilizará será la del laboreo de la mina y se extraerá de los niveles 14 y 18 mediante el sistema de bombeo ya instalado, cabe señalar que para el aprovechamiento de esta agua la Promovente cuenta con el Título de Concesión No. 2ZAC100761/36FQGR94.

Por lo que únicamente se requiere la instalación de la tubería de alimentación del tiro de la mina que actualmente tiene la promotora, hacia la pileta de almacenamiento que tiene contemplada el proyecto lo cual abarcará una superficie de 0.25 has.

I.2.1.1. Etapa Preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán aguas residuales sanitarias, no se prevén impactos a la calidad del agua subterránea, ya que se contarán con sanitarios portátiles que evitarán posible contaminación por mala disposición de las mismas.

Las aguas residuales sanitarias serán tratadas por la empresa contratada para el servicio de mantenimiento y renta de los sanitarios.

Asimismo, se contarán con talleres especiales para el mantenimiento de la maquinaria y equipo, que contarán con canaletas para direccionar cualquier posible fuga de aceite hacia trampas de grasa y aceite.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de preparación del sitio, se establece que la naturaleza del impacto es negativa, la magnitud del impacto es 1, ya que se consideran las respuestas ante las diversas presiones. La extensión del impacto es 1, ya que las mismas solo se generarán en sitios definidos y serán tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. La duración es 1, ya que solo es en la etapa de preparación del sitio. No se prevé sinergismo, ni impactos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad del agua	-	1	1	1	0	0

I.2.1.2. Etapa de Construcción

En esta etapa no se prevén impactos a la calidad del agua subterránea, ya que se contarán con sanitarios portátiles que evitarán posible contaminación de las mismas. Los desechos obtenidos de la limpieza de los sanitarios portátiles tratados por la empresa contratada para el mantenimiento y renta de los sanitarios, cabe señalar que durante esta etapa se construirá una planta de tratamiento para las aguas sanitarias.

Asimismo, se contarán con talleres especiales para el mantenimiento de la maquinaria y equipo, que contarán con canaletas para direccionar cualquier posible fuga de aceite hacia trampas de grasa y aceite.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en esta etapa, se establece que la naturaleza del impacto es negativa, la magnitud del impacto es 1, ya que se consideran las respuestas ante las diversas presiones. La extensión del impacto es 1, ya que las mismas solo se generarán en sitios definidos y serán tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. La duración es 1, ya que solo será en la etapa constructiva. No se prevé sinergismo, ni impactos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad	-	1	1	1	0	0

del agua						
----------	--	--	--	--	--	--

I.2.1.3. Etapa Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa no se prevén impactos a la calidad del agua subterránea, debido a que durante esta etapa se tendrá sanitarios portátiles para los servicios sanitarios, las aguas residuales de enviarán a la planta de tratamiento que Minera Tayahua S.A. de C.V. construirá.

De igual forma en los Patios de Lixiviación estarán diseñados y construidos considerando las condiciones específicas del sitio, las características físicas del suelo, la estabilidad de taludes en caso de anegamiento por mala percolación y de actividad sísmica.

Asimismo, los Patios de Lixiviación se encontrarán constituidos por planillas previamente preparados, consistiendo principalmente en la nivelación, compactación y colocación de una membrana plástica, esto servirá como sistema de impermeabilidad, lo que evitará filtraciones de solución ácida al suelo y subsuelo.

Para el manejo de las soluciones ácidas se contará con un sistema de piletas: la pileta de solución lixiviante enriquecida; la pileta de solución intermedia, la pileta de colas y la pileta de emergencias.

El material de construcción de las piletas será a base de un sistema de enlaidado consistente de una capa de material arcilloso compactado sobre la que se colocara una membrana plástica de polietileno de alta densidad. Esta especificación constructiva también se utilizara para las canaletas de conducción de las soluciones hacia las piletas.

La conducción de las soluciones ácidas se hará, principalmente, a través de tuberías fabricadas de material resistente al ácido sulfúrico. Todo el equipo de bombeo estará fabricado de acero inoxidable. Las líneas de conducción contarán con trincheras de captación y recuperación de derrames construidas de material antiácido.

La capacidad de la Pileta de emergencia será tal, que pueda contener el volumen de agua en exceso de las piletas de soluciones y patios de lixiviación captado una precipitación máxima de 24 horas.

Ahora bien, el sistema de impermeabilidad que se instalara tanto en las Piletas como en los Patios de Lixiviación, nos asegura una casi nula posibilidad de filtración de solución ácida a suelo natural, sin embargo, con la finalidad de tener un sistema de detección en el área de Patios de Lixiviación y Piletas de almacenamiento de solución, se realizará la construcción de tres pozos de monitoreo aguas debajo de las Piletas y los Patios de Lixiviación, los cuales serán monitoreados semanalmente por la promotora, y un muestreo anual se realizará con un laboratorio externo.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de operación y mantenimiento, se establece que la naturaleza del impacto es negativa, la magnitud del impacto es 1, ya que se considera que Minera Tayahua S.A de C.V. emplea los mecanismos para minimizar cualquier infiltración al subsuelo y a las aguas subterráneas. La extensión del impacto es 4, ya que la superficie requerida para llevar a cabo estas actividades ocupará una porción considerable del predio. La duración es 9, ya que será durante la vida útil del Proyecto. No se prevé sinergismo, ni impactos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad del Agua Subterránea	-	1	4	9	0	0

I.2.1.4. Etapa Abandono

Durante esta etapa se llevará a cabo un proceso de neutralización/estabilización química de patios de lixiviación y piletas de almacenamiento de solución. Este proceso consiste en:

- Neutralización
- Vegetación directa de las pilas
- Cubiertas de tierra

Por lo que de esta manera se minimizará cualquier posible afectación al agua subterránea. Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de abandono del Proyecto, se establece que la naturaleza del impacto es positiva, ya que se tratará de restablecer las condiciones originales del sitio. La magnitud del impacto es 4, ya que se considera que la Minera Tayahua S.A de C.V. mediante estas actividades evita pasivos ambientales en el subsuelo y las

aguas subterráneas. La extensión del impacto es 4, ya que la superficie requerida para llevar a cabo estas actividades ocupará una porción considerable del predio. La duración es 1, ya que será durante la etapa de abandono. No se prevé sinergismo, ni impactos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad del Agua Subterránea	+	4	4	1	0	0

I.2.2. Suelos

El tipo de suelo en el área del proyecto y en el área de estudio es aluvial, es decir que es un producto de la erosión de las sierras que circundan el área con una clasificación de Xerosol Aplítico (Xh). (Ver Figura IV.10)

El suelo en el área del Proyecto ya se encuentra alterado por actividades ganaderas, minas anteriores, erosión hídrica y eólica. Por lo que solo una parte posee cobertura vegetal (ETJ Proyecto "Calcosita-Salaverna", 2009).

I.2.2.1. Etapa de Preparación del Sitio

En esta etapa se realiza una remoción de la cobertura vegetal al 100%; la cobertura es almacenada en un área denominada "Área para material de despalle" (suelo vegetal), para ser utilizado conforme se vaya requiriendo en las actividades de restauración. La capa de suelo susceptible ha de ser utilizada nuevamente se reincorporará nuevamente cuando se realicen las actividades de restauración.

El almacenamiento del suelo orgánico desmontado conservará la actividad microbiana, sus propiedades químicas y el banco de semillas, facilitando la recuperación de la vegetación durante la restauración.

La erosión del suelo se mitiga mediante el establecimiento de drenes para encauzar las aguas pluviales, y el riego de los caminos de servicio lo que minimiza el efecto de la erosión hídrica y eólica sobre el mismo.

La composición del suelo no se verá afectada por la disposición inadecuada de residuos no peligrosos y peligrosos, ya que se contarán con recipientes para su

manejo, así como áreas temporales para el almacenamiento de los mismos acondicionados para evitar cualquier posible derrame al suelo.

En cuanto la erosión, para prevenir la posible erosión hídrica en el área del Proyecto, las corrientes intermitentes en temporadas de lluvias son desviadas para ser encausadas nuevamente aguas abajo, además del cuidado de las pendientes en las áreas de trabajo.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de preparación del sitio del Proyecto, se establece que la naturaleza del impacto es negativa por la remoción del suelo orgánico. La magnitud del impacto es 4, ya que se considera que Minera Tayahua S.A. de C.V. emplea los mecanismos para almacenar el suelo orgánico. La extensión del impacto es 9, ya que la superficie requerida para llevar a cabo estas actividades, será del 100%. La duración es 9, ya que será durante la vida útil del Proyecto.

El sinergismo con otro impacto como la pérdida de cobertura vegetal se podría presentar, por lo tanto se asignó un valor de 6, ya que se establecen medidas de mitigación.

En cuanto a los impactos acumulativos, la erosión hídrica y eólica presente en el área del Proyecto, podría agravarse de no aplicar las medidas y actividades para minimizar la erosión en la zona, por lo que se asignó un valor de 6.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Composición del suelo	-	4	9	9	6	0
Erosión del suelo	-	4	9	9	0	6

I.2.2.2. Etapa de Construcción

En esta etapa del proyecto se tendrá la generación de Residuos sólidos urbanos, derivados principalmente de los generados por los trabajadores (restos de comida, envolturas y envases, etc). Estos residuos serán almacenados en recipientes adecuados y enviados a disposición final al relleno sanitario mas cercano con previa autorización del Municipio.

Asimismo, se generarán residuos especiales como llantas de los equipos, las cuales se enviaran a una empresa que se encargara de reciclarlas. Así como

los desperdicios metálicos (chatarra) que se generan de la etapa de armado de los equipos.

Los residuos peligrosos, derivados del mantenimiento de la maquinaria y equipo, serán enviados a su disposición final mediante una empresa autorizada para ello.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de construcción del Proyecto, se establece que la naturaleza del impacto es negativa por cualquier derrame o mala disposición puede alterar la composición del suelo. La magnitud del impacto es 1, ya que se considera que Minera Tayahua S.A de C.V. emplea los mecanismos para minimizar daños al mismo. La extensión del impacto es 1, ya que los puntos de generación son muy localizados. La duración es 1, ya que será durante la etapa constructiva. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Composición del suelo	-	1	1	1	0	0

I.2.2.3. Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa no se prevén ningún tipo de contaminación al suelo, ya que los residuos sólidos urbanos, se almacenarán en recipientes de 200 L con tapa para evitar la proliferación de vectores; y se enviarán a disposición final al relleno sanitario del municipio más cercano con previa autorización del Municipio.

Los residuos peligrosos se manejarán en recipientes adecuados de acuerdo a la naturaleza del residuo, y se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumplirá con lo establecido en el Art. 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, y se mandarán a la siguiente fase de manejo con empresas debidamente autorizadas por las Autoridades competentes.

Como se mencionó en la sección V.2.1.2., los patios de lixiviación se encontrarán constituidos por planillas previamente preparadas, consistiendo principalmente en la nivelación, compactación y colocación de una membrana plástica, esto servirá como sistema de impermeabilidad, lo que evitará filtraciones de solución ácida al suelo y subsuelo.

El material de construcción de las piletas de lixiviación será a base de un sistema de enlaidado consistente de una capa de material arcilloso compactado sobre la que se colocara una membrana plástica de polietileno de alta densidad. Esta especificación constructiva también se utilizara para las canaletas de conducción de soluciones a piletas.

La conducción de las soluciones ácidas se hará, principalmente, a través de tuberías fabricadas de material resistente al ácido sulfúrico. Todo el equipo de bombeo estará fabricado de acero inoxidable. Las líneas de conducción contarán con trincheras de captación y recuperación de derrames construidas de material antiácido.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se establece que la naturaleza del impacto es negativa por cualquier derrame o mala disposición puede alterar la composición del suelo. La magnitud del impacto es 1, ya que se considera que Minera Tayahua S.A de C.V. emplea los mecanismos para minimizar daños al mismo. La extensión del impacto es 1, ya que los puntos de generación son muy localizados. La duración es 9, ya que será durante la vida útil del Proyecto. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Composición del suelo	-	1	1	9	0	0

I.2.2.4. Etapa Abandono

En esta etapa se realizará la conformación topográfica que consiste en:

- Estabilización física de tepetateras y tajo.
- Estabilización física de los patios de lixiviación

Con estas actividades se buscará restaurar las pendientes naturales del terreno.

Asimismo, se desmantelarán los edificios y almacenes principales. Los residuos provenientes de estas actividades se manejarán como se menciona en las secciones anteriores, con proveedores autorizados y en sitios autorizados.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de abandono del Proyecto, se establece que la naturaleza del impacto es positiva, ya que se tratará de reestablecer las condiciones del terreno. La magnitud del impacto es 4, ya que se considera que la Minera Tayahua S.A de C.V. emplea los mecanismos para recuperar las condiciones originales. La extensión del impacto es 6, ya que las tepetatera, tajos y patios de lixiviación ocupan una parte considerable del área del Proyecto. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Composición del suelo	+	4	6	1	0	0
Erosión del suelo	+	4	6	1	0	0

I.2.3. Aire

En esta sección se evaluará la calidad del aire en el área del Proyecto, considerando que por el tipo de actividades se generan polvos y partículas, y gases de combustión provenientes de la maquinaria y equipo.

I.2.3.1. Etapa de preparación del sitio

En esta etapa se llevará a cabo el desmonte y despalde con la siguiente maquinaria y equipo:

- Tractores D8
- Motoconformadoras
- Maquina compactadora (vibro)
- Pipa para riego de caminos
- Camiones de volteo
- Cargadores frontales

Para minimizar la generación de polvos y partículas Minera Tayahua S.A de C.V. realizará el riego de caminos. Los gases de combustión se minimizarán con el mantenimiento del equipo de construcción.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de preparación del sitio del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se generarán emisiones como polvos y partículas, y gases de combustión. La

magnitud del impacto es 4, ya que la Minera Tayahua S.A de C.V. reducirá la generación de polvos y partículas a través del riego de caminos; y los gases de combustión con el mantenimiento de la maquinaria y equipo. La extensión del impacto es 1, ya que serán muy puntuales las emisiones. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad del aire	-	4	1	1	0	0

I.2.3.2. Etapa de Construcción

Durante esta etapa se generarán emisiones de gases y polvos debido al tránsito de la maquinaria y movimiento de material.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de construcción del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se generarán emisiones como polvos y partículas, y gases de combustión. La magnitud del impacto es 4, ya que la Minera Tayahua S.A de C.V., reducirá la generación de polvos y partículas a través del riego de caminos; y los gases de combustión con el mantenimiento de la maquinaria y equipo. La extensión del impacto es 1, ya que serán muy puntuales las emisiones. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad del aire	-	4	1	1	0	0

I.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se lleva a cabo el acarreo, el cual consiste en el transporte del mineral mediante los camiones de XX toneladas desde los bancos situados en el interior del tajo, hasta el punto de alimentación a la quebradora primaria

donde se inicia el proceso de beneficio o hasta las tepetateras en caso de material rocoso estéril.

El transporte del material al área de lixiviación se realiza a través de bandas transportadoras. El proceso incorpora sistemas de supresión de polvos en todos los puntos críticos de la planta de trituración, que generen emanaciones de polvo al ambiente, reduciendo la generación de polvo mediante supresores de polvos de alta eficiencia.

Para hacer más eficiente el sistema de captación, cada transferencia de mineral tendrá una captación en la transferencia o entrega de mineral de un transportador de banda a otro u otro equipo, en general sobre todos los puntos donde el proceso emite polvo al ambiente.

El transporte del material rocoso estéril se realizará en camiones de XX toneladas, cubiertos con lona para evitar la dispersión de partículas.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se generarán emisiones como polvos y partículas, y gases de combustión. La magnitud del impacto es 4, ya que la Minera Tayahua S.A de C.V. reducirá la generación de polvos y partículas a través de supresores de polvo; y los gases de combustión con el mantenimiento de la maquinaria y equipo. La extensión del impacto es 1, ya que con el uso de supresores de polvos no se extenderán las emisiones. La duración es 3, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Calidad del aire	-	4	1	3	0	0

I.2.3.4. Etapa de abandono

En esta etapa no se prevé emisiones al aire.

I.2.4. Ruido y vibraciones

El proyecto no genera contaminación por vibraciones o ruido, ya que aunque se emplee equipo pesado se asegura que el ruido que genere el Proyecto estará por debajo del límite máximo permisible de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Otra posible fuente de contaminación pudieran ser las voladuras sin embargo tienen una duración de milésimas de segundo lo cual por ser también una zona muy estable queda libre de presencia de vibraciones sísmicas.

I.2.4.1. Etapa de preparación del sitio

En esta etapa se utilizará el siguiente equipo:

- Tractores D8
- Motoconformadoras
- Maquina compactadora (vibro)
- Pipa para riego de caminos
- Camiones de volteo
- Cargadores frontales

El equipo y la maquinaria de construcción generarán emisiones de ruido. Los niveles típicos de ruido del equipo de construcción varían aproximadamente entre 70 dBA y 90 dBA a 15 m (USEPA, 1974).

La propagación del ruido en el aire se extiende uniformemente en todas las direcciones, disminuyendo en amplitud conforme se aleja de la fuente. Cuando la distancia se duplica, la amplitud de los sonidos en aire disminuye a la mitad, es decir, se disminuye en 6 dBA. Esto sucede cuando no existan objetos que reflejen u obstruyan el camino del sonido. Cuando existen obstáculos, parte del sonido se va a reflejar, parte se va a absorber y el resto se va a transmitir. El sonido transmitido depende de las propiedades del objeto, el tamaño y la longitud de onda del sonido (Brüel & Kjaer, 1984).

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de preparación del sitio del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se generarán emisiones de ruidos. La magnitud del impacto es 1, ya que Minera Tayahua S.A de C.V. proporcionará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, y se realizarán los trabajos durante el día. La extensión del impacto es 1, ya que no se estima que el ruido afecte a los poblados cercanos al Proyecto. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Ruido y vibraciones	-	1	1	1	0	0

I.2.4.2. Etapa de construcción

En esta etapa se realizará la construcción de la infraestructura, y algunas actividades como el movimiento de suelos, excavación, nivelación, y compactación son las que generarán la mayor cantidad de ruido dentro de la obra. Estas actividades no se llevarán a cabo simultáneamente por lo que no habrá generación de ruido acumulativo.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de construcción del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se generarán emisiones de ruidos. La magnitud del impacto es 1, ya que Minera Tayahua S.A de C.V. proporcionará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, y se realizarán los trabajos durante el día. La extensión del impacto es 1, ya que no se estima que el ruido afecte a los poblados cercanos al Proyecto. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos, ya que estas actividades no se llevarán a cabo simultáneamente.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Ruido y vibraciones	-	1	1	1	0	0

I.2.4.3. Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se estima que solo las bandas transportadoras así como el transporte del material rocoso estéril a las tepetateras, pudiera generar ruido. Sin embargo debido al mantenimiento constante de la maquinaria y equipo, los niveles estarán por debajo de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se generará ruido. La magnitud del impacto es 1, ya que Minera Tayahua S.A de C.V. Proporcionará mantenimiento de la maquinaria y equipo. La extensión del impacto es 1, ya que no afectará a las poblaciones cercanas. La duración es 3, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

	Criterios
--	-----------

Indicador	N	M	E	D	S	A
Ruido y vibraciones	-	1	1	3	0	0

I.2.4.4. Etapa de abandono

En esta etapa no se prevé emisiones de ruido ni vibraciones.

I.2.5. Paisaje

El sitio del proyecto se ubica en varias zonas de lomeríos que comienzan a forma parte de una semi-llanura (Este tipo de paisaje es común en el área y se extiende ampliamente en una gran zona), al Este de la cabecera municipal de Mazapil, observándose al Sur una cadena montañosa importante. Al norte del predio y colindando con este se localizan algunas elevaciones importantes que corresponden a la Sierra.

El área del proyecto no forma parte de un área relevante dentro del paisaje natural y no presenta oportunidades particulares para el desarrollo de actividades recreativas o de turismo en naturaleza. Además el sitio presenta un uso propuesto similar al anterior al encontrarse en el sitio una mina antigua.

I.2.5.1. Etapa de preparación del sitio

En esta etapa se realiza el rescate de especies sujetas a protección especial y de importancia biológica relevante, y el desmonte y despalme por lo que el paisaje se va a modificar al remover la vegetación existente, y la capa de suelo orgánico, sin embargo se ha destinado un área de 2 has para la conservación de las especies.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de preparación del sitio del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se afectará temporalmente el paisaje. La magnitud del impacto es 3, ya que ya existe infraestructura en el área del Proyecto. La extensión del impacto es 6, ya que afectará todo el predio. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A

Paisaje	-	3	6	1	0	0
---------	---	---	---	---	---	---

I.2.5.2. Etapa de construcción

En esta etapa se considera que el paisaje ya ha sido modificado por las actividades previas, y se inicia la construcción de la infraestructura requerida para la operación y mantenimiento.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de construcción del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, porque continua la modificación del paisaje. La magnitud del impacto es 1, ya que el paisaje previamente se había afectado. La extensión del impacto es 6, ya que afectará todo el predio. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Paisaje	-	1	6	1	0	0

I.2.5.3. Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se inicia la explotación del mineral, por lo que la excavación producirá un cambio en la forma natural del sitio,

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, porque continua la modificación del paisaje. La magnitud del impacto es 1, ya que el paisaje previamente se había afectado. La extensión del impacto es 6, ya que afectará todo el predio. La duración es 3, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, o efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Paisaje	-	1	6	3	0	0

I.2.5.4. Etapa de abandono

En esta etapa se realizan las siguientes actividades que tratarán de recuperar nuevamente el paisaje en el área del Proyecto:

- Restauración de áreas perturbadas
- Remoción de construcciones
- Conformación topográfica
- Restablecimiento de la cubierta vegetal (Reforestación)

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de abandono del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es positiva, ya que se restaura el paisaje. La magnitud del impacto es 9, ya que Minera Tayahua S.A de C.V. a través de estas actividades busca restaurar la zona del Proyecto y recuperar el paisaje. La extensión del impacto es 6, ya que afectará todo el predio. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa.

Al recuperar el paisaje y la vegetación tendrá efectos positivos en la flora y fauna de la zona, por lo que se prevé sinergismo con la flora y fauna del lugar. No se prevé efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Paisaje	+	9	6	1	1	0

I.2.6. Flora y Fauna

I.2.6.1. Etapa de preparación del sitio

Los principales impactos reportados durante esta etapa incluyen la remoción de la cobertura vegetal y por consiguiente el desplazamiento de fauna (Jiménez, Huante, Rincón, 2006).

En este caso la eliminación de la vegetación implica la pérdida de las áreas de alimentación, anidación y refugio de la fauna, lo que origina el desplazamiento de los animales hacia otras áreas donde puedan satisfacer sus necesidades.

En el área del Proyecto se encontraron dos especies de flora bajo estatus de protección establecido por la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, *Dasyllirion acrotiche*, considerada como Amenazada – endémica y *Ferocactus pilosus*, considerada Protegida- no endémica. En la vegetación del área del Proyecto se identificaron diversos elementos afines a las zonas áridas con una cubierta de matorrales, y con dominancia de Yucas, Gramíneas, arbustos y algunas cactáceas, lo anterior en diferentes niveles de perturbación.

El área del proyecto presenta diversos tipos de disturbio: la presencia de ganado en el sitio, erosión eólica e hídrica, su cercanía con la comunidad de Salaverna y por la adecuación de superficies de la antigua mina que se ubico en este sitio.

En algunas zonas se denota el aprovechamiento de diversas especies que fueron siendo relegadas o eliminadas en algunas partes subyaciendo en estos espacios vegetación netamente secundaria correspondiente a arbustos o simplemente se observan grandes espacios en varias zonas del predio dada solo por la presencia de algunas gramíneas y plantas herbáceas anuales, la vegetación arbórea de mayor tamaño esta dada por la *Yucca* y en el estrato medio por macollos de *Nolina* y plantas herbáceas anuales. En el sitio se encuentran algunas especies de cactáceas. En el sitio se observaron pocos ejemplares de las especies *Ferocactus pilosus* y *Dasyilirion acrotiche*.

Las comunidades de fauna en el área del Proyecto, se han visto afectadas por diversas razones, perdida de hábitat (ganado, erosión eólica e hídrica, caminos, infraestructura de la mina que se ubicaba en ese sitio anteriormente, y por las casas, presencia continua de personas y por la cacería), lo anterior ha traído como resultado que varias especies hayan sido erradicadas del área.

Durante la caracterización de la flora y fauna no se observó áreas de alimentación, anidación y refugio de la fauna. No existen listados específicos sobre las especies presentes en el área, sin embargo de acuerdo con estudios de ecosistemas similares, comentarios de vecinos, evidencias indirectas (plumas, huellas, excretas), se estima puedan presentarse las siguientes especies de mamíferos menores como: liebre, conejo, paloma, codorniz, no se observó directamente en el área del Proyecto, ejemplares de fauna sujetas a protección especial de acuerdo con la NOM- 059-SEMARNAT-2001.

Cabe mencionar que las actividades de desmonte del área del tajo se realizarán de manera paulatina lo que permitirá que las especies de fauna que pudieran están en el área se desplacen por sus propios medios.

Por lo que de acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de preparación del sitio del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es negativa, ya que se afectará temporalmente las especies de flora en el área del Proyecto. La magnitud del impacto es 1, ya que el área del Proyecto ya presenta diferentes disturbios que han ocasionado que en la misma no se encuentre sitios de anidación, y solo son zonas de paso de algunas especies.. La extensión del impacto es 6, ya que afectará todo el predio. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, ni efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Flora	-	1	6	1	0	0
Fauna	-	1	6	1	0	0

I.2.6.2. Etapa de construcción

No se prevén impactos a la flora y fauna en esta etapa del Proyecto.

I.2.6.3. Etapa de operación y mantenimiento

No se prevén impactos a la flora y fauna en esta etapa del Proyecto.

I.2.6.4. Etapa de abandono

De acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de abandono del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es positiva, ya que habrá una restauración de las áreas afectadas y se restablecerá la cubierta vegetal. La magnitud del impacto es 9, ya que el área del Proyecto contará con especies de flora que permitan el restablecimiento de sitios de anidación y alimentación en el área del Proyecto. La extensión del impacto es 6, ya que afectará todo el predio. La duración es 1, ya que solo ocurren en esta etapa. No se prevé sinergismo, ni efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Flora	+	9	6	1	0	0
Fauna	+	9	6	1	0	0

I.2.7. Socioeconómico

En relación a los aspectos socioeconómicos, se anticipa que el Proyecto tenga un área de influencia que alcanzará a la localidad de Salaverna ya que aun cuando esta localidad tendrá que ser reubicada, con esto Minera Tayahua S.A de C.V. asegura promover un nivel de vida mejor para la población, considerando que al momento, Salaverna es una localidad con aspecto marginal (ver Anexo IV.1), por lo que la reubicación de esta población les asegura un cambio de vida ya que se dará preferencia a todas las personas de esta localidad para el las diferentes etapas de desarrollo del proyecto (empleos directos e indirectos). Así, de igual manera el municipio de Mazapil alcanzará beneficios socioeconómicos por el desarrollo de este proyecto.

En esta sección se evaluarán los siguientes aspectos: demografía, educación, empleo, servicios, calidad del vida, vivienda, infraestructura, economía regional e ingresos y egresos para todas las actividades del Proyecto.

I.2.7.1. Etapa de preparación del sitio y construcción

Se espera que la construcción del Proyecto no tenga efectos en la dinámica de la población de Mazapil y en el área primaria del Proyecto porque:

- La preparación del sitio se estima se lleve a cabo en un tiempo aproximado de 8 meses.
- La mayor parte de la construcción abarcará aproximadamente 18 meses.
- Se estima que la contratación de trabajadores locales para la construcción será principalmente de residentes en el área y no alterará la dinámica de la población. El requerimiento de trabajadores no locales para tareas especializadas se cubrirá con personas especializadas de otras partes del país.

Con respecto a la educación, algunas actividades del Proyecto permiten que personal que no cuenta con conocimientos especializados en alguna actividad, desarrolle los mismos, permitiendo después de concluido el Proyecto incorporarse en nuevas actividades productivas, coadyuvando a su desarrollo educativo, por lo que durante ambas fases del Proyecto se prevé un impacto benéfico en este aspecto para aquellos trabajadores que no cuenten con conocimiento especializado. Sin embargo, el beneficio solo será para un porcentaje de los trabajadores del Proyecto y solo será por corto plazo.

En el aspecto empleo y participación de la fuerza laboral, la construcción del Proyecto empleará a trabajadores locales al área del Proyecto en gran cantidad. Se contratará a trabajadores locales de la construcción para diversos oficios. Se asume que únicamente supervisores y trabajadores muy especializados se contratarán fuera del área local.

De acuerdo al INEGI, el municipio de Mazapil y la localidad de Salaverna, están catalogados como de alta marginación, es decir la cobertura de servicios de energía eléctrica, de agua y drenaje es deficiente, por lo que la presencia del Proyecto, con la reubicación de la localidad de Salaverna, podría coadyuvar a la mejora de los servicios de Salaverna.

El Proyecto utilizará durante la construcción insumos de fuentes existentes, además que por su ubicación no contará con fuentes de suministro existentes cercanas, la energía eléctrica en su caso será suministrada por generadores eléctricos, sin embargo la mayor parte de las actividades se realizarán en el día.

El agua durante esta etapa se obtendrán de fuentes existentes, al igual que los residuos peligrosos y no peligrosos se depositarán en lugares autorizados.

La calidad de vida engloba un conjunto sumamente complejo de componentes que van desde la salud de los individuos hasta el grado de redistribución de renta que perciben, pasando por el uso de su tiempo libre o por los aspectos ecológicos y de conservación del medio ambiente (Coneza, 1997).

El Proyecto contribuirá a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes al proporcionar empleo y demandar otro tipo de servicios cercanos al Proyecto como bancos, restaurantes y comercios.

La vivienda, debido a que construcción tendrá lugar durante un período aproximado de 24 meses, no se esperan impactos permanentes en la demanda de vivienda como resultado de la construcción del Proyecto. La fuerza de trabajo para construcción empleada a partir de los residentes existentes (en el área) no afecta la demanda de vivienda. Los trabajadores no locales necesarios para la construcción habitarán viviendas disponibles para este propósito, o harán uso de hospedaje transitorio (hoteles).

En cualquier caso, aunque la demanda sobre la infraestructura permanente de vivienda tendrá un efecto benéfico sobre la economía local, ya que permitirá incrementar la PEA en los municipios del Proyecto durante la fase de construcción.

No se prevé impactos en la demanda de infraestructura, en instalaciones de cuidado de la salud, instalaciones de transporte, abastecimiento de agua o parques industriales, ya que durante la etapa de construcción se utilizarán fuentes existentes para el abastecimiento de agua, la disposición de residuos, así como se contará con un servicio médico en el área del Proyecto.

En el área del Proyecto no se encontraron sitios arqueológicos, grupos étnicos o actividades que tengan algún interés en el área de influencia del Proyecto.

El Proyecto no tendrá efecto alguno sobre los patrones culturales de los residentes, grupos étnicos o grupos inmigrantes en el área de influencia regional. Se ha analizado el Proyecto desde una perspectiva de efectos estéticos en la Sección de paisaje, y en donde las evaluaciones indican que no existirá un impacto adverso por la distancia y configuración del Proyecto. Por ello, los efectos potenciales sobre el ambiente cultural y estético no serán relevantes.

Los impactos económicos durante la fase de construcción incluyen los efectos sobre el ingreso personal por la creación de empleos locales equivalentes de

tiempo completo y una mayor actividad económica regional. Estos efectos son de corta duración debido al escaso lapso que comprenden las actividades en la fase de construcción.

Durante la etapa de construcción del Proyecto, se adquirirán alimentos, hospedaje, combustible y otras provisiones en la economía local para apoyar dicha construcción. Estas compras generarán un pequeño pero substancial incremento en la actividad económica local, ingreso personal, y utilidades para los sectores comerciales que proveen dichos artículos básicos. Los trabajadores no locales también contribuirán a la economía local mediante la compra de bienes locales, alojamiento y un posible incremento en las actividades turísticas mientras se encuentran en el área del Proyecto.

Las principales actividades económicas del municipio de Mazapil son: Agricultura, ganadería, silvicultura y minería. Por lo que la PEA tendrá una mayor participación en las actividades mineras.

Los impactos sobre los ingresos federales por el Proyecto afectarán los siguientes ingresos:

- Impuesto sobre la renta de personas morales sobre utilidades del Proyecto.
- Impuesto al valor agregado en la operación del Proyecto y provisiones que se compren.
- Impuesto sobre la renta de personas físicas pagados por los empleados del Proyecto, comercio y trabajadores de servicios.
- Otros ingresos federales, como permisos y pagos de derechos.

Los impactos sobre los ingresos estatales por el Proyecto son los siguientes:

- Ingresos por trámite de la licencia de construcción.
- Manejo de residuos sólidos no peligrosos en el municipio de Mazapil.
- Posibles permisos de establecimientos comerciales nuevos cercanos al Proyecto.

De acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es positiva, ya que como se mencionó en los párrafos anteriores el beneficio del Proyecto hacia el Municipio de Mazapil, y la localidad de Salaverna permitirá un crecimiento socioeconómico. La magnitud del impacto es 9, ya que habrá una derrama económica, permitiendo incrementar la calidad de vida de sus habitantes. La extensión del impacto es 9, ya que afectará hasta el Municipio de Mazapil. La duración es 3, ya que solo ocurre durante estas etapas. No se prevé sinergismo, ni efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Demografía	+	9	9	3	0	0
Educación	+	9	9	3	0	0
Empleo	+	9	9	3	0	0
Servicios	+	9	9	3	0	0
Calidad de vida	+	9	9	3	0	0
Vivienda	+	9	9	3	0	0
Infraestructura	+	9	9	3	0	0
Economía Regional	+	9	9	3	0	0
Ingresos y egresos	+	9	9	3	0	0

I.2.7.2. Etapa de operación y mantenimiento

Debido a que la fase de operación y mantenimiento se realizará durante un periodo prolongado de tiempo (6 años), el empleo generado por el Proyecto favorecerá la tasa de empleo del municipio de Mazapil, ya que por el tiempo requerido en el área del Proyecto, se contratará en su mayoría trabajadores locales.

Además del incremento directo en población debido al Proyecto, se anticipa que habrá un incremento en servicios de apoyo a los trabajadores en otros sectores económicos debido a los efectos directos e indirectos de las operaciones del Proyecto.

Durante la operación por la duración se estima que la mayoría de los empleados sean del municipio de Mazapil o bien de los municipios aledaños donde se ubica el Proyecto.

Durante la etapa de Operación, no se espera un incremento en la población y fuerza de trabajo permanente como resultado de las operaciones del Proyecto, ya que la mayoría de los trabajadores serán locales.

El Proyecto estimulará el desarrollo de la economía municipal debido al mayor ingreso personal, una mayor actividad económica lo que estimularía adicionalmente el desarrollo industrial y comercial.

Durante las operaciones del Proyecto, se comprarán en la economía local alimentos, combustible y otras provisiones para dar soporte a las instalaciones. Estas compras incrementarán la actividad económica, el ingreso personal y las utilidades para los sectores comerciales que abastecen dichos artículos básicos. Los trabajadores no locales del Proyecto también contribuirán de manera limitada pero benéfica con la economía local mediante su adquisición de bienes y alojamiento local y un posible incremento en las actividades de turismo mientras habiten en el área del Proyecto.

De acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es positiva, ya que como se mencionó en la etapa de preparación del sitio y construcción el beneficio del Proyecto hacia el Municipio de Mazapil, y la localidad de Salaverna permitirá un crecimiento socioeconómico. La magnitud del impacto es 9, ya que habrá una derrama económica, permitiendo incrementar la calidad de vida de sus habitantes. La extensión del impacto es 9, ya que afectará hasta el Municipio de Mazapil. La duración es 6, ya que tendrá una duración durante el período de operación. No se prevé sinergismo, ni efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Demografía	+	9	9	6	0	0
Educación	+	9	9	6	0	0
Empleo	+	9	9	6	0	0
Servicios	+	9	9	6	0	0
Calidad de vida	+	9	9	6	0	0
Vivienda	+	9	9	6	0	0
Infraestructura	+	9	9	6	0	0
Economía Regional	+	9	9	6	0	0
Ingresos y egresos	+	9	9	6	0	0

I.2.7.3. Etapa de abandono

Se estima que esta etapa se realizará en un tiempo aproximado de dos años por lo que aún hay requerimiento de personal para el desmantelamiento de las

instalaciones y la recuperación del terreno, proporcionando de manera temporal empleo y requiriendo de servicios, aunque en menor proporción que durante la etapa de operación y mantenimiento.

Los trabajadores que participaron en el Proyecto, estarán capacitados para incorporarse en otros sectores productivos, permitiendo conservar su calidad de vida. Los ingresos federales y estatales se verán disminuidos al concluir el Proyecto.

De acuerdo con los criterios establecidos para este indicador ambiental, considerando el estado-presión-respuesta en la etapa de abandono del Proyecto, se establece la naturaleza del impacto es positiva, ya que como se mencionó en los párrafos anteriores el beneficio del Proyecto hacia el Municipio de Mazapil, y la localidad de Salaverna permitirá un crecimiento socioeconómico. La magnitud del impacto es 3, ya que la derrama económica, va disminuir, sin embargo los trabajadores que se hayan capacitado en el Proyecto, se podrán incorporar a otros sectores productivos, conservando su calidad de vida. La extensión del impacto es 9, ya que afectará hasta el Municipio de Mazapil. La duración es 1, ya que solo será durante esta etapa. No se prevé sinergismo, ni efectos acumulativos.

Indicador	Criterios					
	N	M	E	D	S	A
Demografía	+	3	9	1	0	0
Educación	+	3	9	1	0	0
Empleo	+	3	9	1	0	0
Servicios	+	3	9	1	0	0
Calidad de vida	+	3	9	1	0	0
Vivienda	+	3	9	1	0	0
Infraestructura	+	3	9	1	0	0
Economía Regional	+	3	9	1	0	0
Ingresos y egresos	+	3	9	1	0	0

Índice Cuantitativo de Impacto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



A continuación se presenta la tabla resumen de los impactos identificados

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



Componentes ambientales	Índice Básico	Índice Complementarios	Índice de Impactos	Naturaleza
Agua subterránea	0.481	0	0.4807	Negativa
Composición del suelo	0.763	0.3333	0.9138	Negativo
Erosión del suelo	0.763	0.3333	0.9138	Negativo
Calidad del Aire	0.763	0	0.7631	Negativo
Ruido y vibraciones	0.481	0	0.4807	Negativo
Paisaje	0.291	0	0.2911	Negativo
Flora y Fauna	0.202	0	0.202	Negativo
Medio socioeconómico	0.693	0	0.693	Positivo
Agua subterránea	0.481	0	0.481	Negativo
Suelos	0.481	0	0.481	Negativo
Calidad del Aire	0.763	0	0.763	Negativo
Ruido y vibraciones	0.481	0	0.481	Negativo
Paisaje	0.202	0	0.202	Negativo
Flora y Fauna	No se prevé impactos			
Medio socioeconómico	0.693	0	0.693	Positivo
Agua subterránea	0.367	0	0.367	Negativo
Composición del Suelo	0.231	0	0.231	Negativo
Calidad del Aire	0.254	0	0.2543	Negativo
Ruido y vibraciones	0.693	0	0.693	Negativo
Paisaje	0.291	0	0.291	Negativo
Flora y Fauna	No se prevé impactos			
Medio socioeconómico	0.874	0	0.874	Positivo
Agua subterránea	0.28	0	0.28	Positivo
Composición del Suelo	0.32	0	0.3204	Positivo
Erosión del suelo	0.32	0	0.3204	Positivo
Calidad del Aire	No se prevé emisiones			
Ruido y vibraciones	No se prevé emisiones ni vibraciones			

CAPITULO VI
TAYAHUA
170

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



da	Componentes ambientales	Índice Básico	Índice Complementarios	Índice de Impactos	Naturaleza
	Paisaje	0.42	0	0.42	Positivo
	Flora y Fauna	0.42	0	0.42	Positivo
	Medio socioeconómico	0.333	0	0.42	Positivo

MATRIZ DE IMPACTOS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



Etapa	Actividades	CALIDAD DEL AIRE	FLORA Y FAUNA	HIDROLOGIA	SUELO	PAIS
Preparación del Sitio	Retiro de infraestructura existente	NEGATIVO	Muy bajo			POSITIVO
	Desmante y despalme	NEGATIVO	Moderado	NEGATIVO	Muy alto	NEGATIVO
	Nivelación y compactación	NEGATIVO	Bajo		NEGATIVO	Alto
Construcción	Desarrollo obra civil	NEGATIVO	Muy bajo			NEGATIVO
	Montaje estructural, instalación eléctrico-mecánico y de equipo	NEGATIVO	Muy bajo			NEGATIVO
Operación y Mantenimiento	Minado	NEGATIVO	Alto			NEGATIVO
	Trituración	NEGATIVO	Bajo		NEGATIVO	Muy bajo
	Lixiviación	NEGATIVO	Bajo		NEGATIVO	Moderado
	Transportación de mineral por banda	NEGATIVO	Bajo		NEGATIVO	Muy bajo
	Extracción por solventes	NEGATIVO	Muy bajo			
	Deposición electrolítica	NEGATIVO	Muy bajo			
Cierre de operaciones	Acondicionamiento de áreas y/o estabilización de obras	POSITIVO	Moderado	POSITIVO	Moderado	
	Neutralización patios de lixiviación					
	Recubrimiento de obras	POSITIVO	Moderado	POSITIVO	Alto	POSITIVO
	Reforestación de áreas	POSITIVO	Moderado	POSITIVO	Alto	POSITIVO

II. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se presentan las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados en el Capítulo V de la MIA. Estas medidas y acciones a seguir prevendrán, eliminarán y reducirán los impactos que el Proyecto pudiera provocar en cada fase y etapa de su desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y el abandono).

El programa de ejecución de las mismas se establece por cada etapa de desarrollo del Proyecto de acuerdo a los factores identificados en los Capítulos IV y V. Este Capítulo de acuerdo a lo que establece la guía para elaborar la MIA Modalidad Particular del sector minero, está organizado de la siguiente manera:

- Descripción de la Medida o Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental
- Impactos residuales

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

II.1.1. Aguas subterráneas

Minera Tayahua S.A de C.V. como parte de sus actividades para la nula infiltración implementara las siguientes actividades:

Etapas de Preparación del sitio

- Uso de sanitarios portátiles con el fin de evitar la deposición a la intemperie.
- Los desechos provenientes de la limpieza de las letrinas serán tratados por la empresa contratada para el servicio de mantenimiento y renta de sanitarios portátiles.
- Mantenimiento de la maquinaria y equipo en lugares acondicionados para este fin (taller mantenimiento mecánico).
- Almacenamiento de residuos sólidos urbanos y peligrosos en contenedores.
- Contará con un almacén temporal exclusivo para los residuos peligrosos.
- Los residuos sólidos urbanos se dispondrán en el relleno sanitario del municipio más cercano, con previa autorización de la Autoridad.

Etapas de Construcción

- Los Patios de Lixiviación estarán diseñadas y construidas considerando las condiciones específicas del sitio, las características físicas del suelo, la estabilidad de taludes en caso de anegamiento por mala percolación y de actividad sísmica, de igual forma será colocará una membrana impermeable para filtraciones.
- Uso de sanitarios portátiles.
- El Tratamiento de los efluentes de las aguas residuales por la empresa contratada para dicho servicio, cabe señalar que Minera Tayahua, S.A. de C.V., contempla construir una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Mantenimiento en áreas que cuenten con medidas para evitar derrames.
- Manejo Integral de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos evitando la generación de lixiviados.

Etapas de Operación y mantenimiento

- El sistema de impermeabilidad que se instalará tanto en Piletas como en los Patios de Lixiviación, nos asegura la nula posibilidad de filtración de solución ácida a suelo natural, sin embargo, con la finalidad de tener un sistema de detección en el área de Patios de Lixiviación y Piletas de almacenamiento de

solución, se realizará la construcción de 3 pozos de monitoreo aguas debajo de las Piletas y las Patios de Lixiviación, los cuales serán monitoreados constantemente por personal interno y anualmente por un laboratorio externo, lo que permitirá detectar de manera oportuna las posibles afectaciones y aplicar las medidas necesarias.

- Etapa de Abandono
- Durante esta etapa se llevará a cabo un proceso de neutralización/ estabilización química de los patios de lixiviación y piletas de almacenamiento de solución

II.1.2. Suelos

Minera Tayahua S.A de C.V. llevará a cabo las siguientes actividades:

Etapa de Preparación del sitio

- La cobertura vegetal que sea retirada en esta etapa será almacenada en un área denominada Almacén de suelo vegetal correspondiente a una superficie de 4.5 has, para ser utilizado conforme se vaya requiriendo en las actividades de restauración del sitio.
- Se establecerán medidas para evitar la pérdida de suelo orgánico a causa de la erosión hídrica y eólica en el almacenamiento suelo vegetal.
- La erosión del suelo será mitigada mediante el establecimiento de drenes para encauzar las aguas pluviales, y el riego de los caminos de servicio lo que minimiza el efecto de la erosión hídrica y eólica sobre el mismo.
- Las reparaciones o cambios de aceite de maquinaria y equipo se realizarán en un taller acondicionado y se capacitará a la personal responsable de realizar estas actividades para evitar derrames de grasas e hidrocarburos.

Etapa de Construcción

- Los residuos sólidos urbanos serán almacenados en contenedores de fácil acceso para los trabajadores, los cuales posteriormente serán enviados a disposición final al relleno sanitario con previa autorización del Municipio de Mazapil.
- Se contará con contenedores específicos para los residuos peligrosos que se generen y serán almacenados temporalmente en el área exclusiva para estos, se contratará al servicio de empresas autorizadas para la recolección, transporte, reciclado, co-procesamiento y disposición final de acuerdo a la legislación ambiental aplicable.
- Las actividades de mantenimiento se realizarán estrictamente en el taller destinado para este fin evitando la contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.

Etapas de operación y mantenimiento

- Los residuos sólidos urbanos se almacenarán en contenedores de 200 L con tapa para evitar la generación de vectores; y se enviarán a disposición final al relleno sanitario más cercano.
- Los residuos peligrosos se manejarán en recipientes adecuados de acuerdo a las características del residuo asimismo se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumplirá con lo establecido en el Art. 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Los Patios de lixiviación se encontrarán constituidas por planillas previamente preparadas, consistiendo principalmente en la nivelación, compactación y colocación de una membrana plástica (Lainner), esto evitará filtraciones de solución ácida al suelo y subsuelo, esta especificación constructiva también se utilizará para las canaletas de conducción de soluciones a las piletas.
- La conducción de las soluciones ácidas se hará, principalmente, a través de tuberías fabricadas de material resistente al ácido sulfúrico de igual forma todo el equipo de bombeo estará fabricado de acero inoxidable.
- Las líneas de conducción contarán con trincheras de captación y recuperación de derrames construidas de material antiácido.

Etapas de Abandono

Con el objetivo de restaurar las pendientes naturales del terreno, en esta etapa se realizará lo siguiente:

- Estabilización física de tepetateras y tajos
- Neutralización / Estabilización química de los patios de lixiviación

Aire

Etapas de preparación del sitio

Durante las obras de preparación del sitio, se deberá realizar las siguientes:

- Humedecer el área de trabajo para evitar la emisión de polvos y partículas.
- Establecer un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo a fin de que operen en óptimas condiciones.
- Realizar riegos en los caminos de tránsito para minimizar la dispersión de partículas y polvos.

Las medidas propuestas disminuirán de forma significativa los efectos atmosféricos derivados de la emisión de polvos y partículas en la etapa de

preparación del sitio, lo que permitirá mantener los niveles de la calidad del aire debajo de los límites establecidos por la normatividad ambiental aplicable.

Etapa de construcción

Durante esta etapa se continuará con el riego de caminos y de las áreas de trabajo; así como con el mantenimiento de la maquinaria y equipo para minimizar la emisión de gases provenientes de los mismos.

Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se instalarán supresores de polvos en el área de trituración lo que permitirá disminuir en un 80% la emisión de polvos y partículas, asimismo se seguirá con el mantenimiento de la maquinaria y equipo para mitigar los gases y partículas provenientes de los mismos.

Etapa de abandono

En esta etapa no se prevén impactos por lo que no se considera alguna medida de prevención y mitigación.

Ruido

Etapa de preparación del sitio

- Proporcionar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo con el fin de evitar ruidos estrepitosos y mantenerlos en condiciones operables.

Etapa de construcción

Continuar con el mantenimiento de la maquinaria y equipo y se proyectara el diseño de las tepetateras como barreras para evitar la dispersión del ruido.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se estima que solo las bandas transportadoras así como el transporte del material rocoso estéril a las tepetateras, pudiera generar ruido. Sin embargo debido al mantenimiento constante de la maquinaria y equipo, y las barreras formadas por las tepetateras, los niveles estarán por debajo de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994, lo cual será verificado con estudios de ruido perimetral.

Etapa de abandono

En esta etapa no se prevé emisiones de ruido ni vibraciones, por lo tanto no se contemplan medidas de mitigación

Paisaje

Se contempla restablecer en la medida de lo posible el paisaje en el área donde se desarrolle el Proyecto, por lo que durante la etapa de abandono se realizarán las siguientes actividades:

- Restauración de áreas perturbadas
- Remoción de construcciones
- Conformación topográfica
- Restablecimiento de la cubierta vegetal (reforestación)

Flora y Fauna

Las medidas de mitigación y/o compensación que se deberán seguir en las diferentes etapas del proyecto a fin de no afectar las especies de flora y fauna son las siguientes:

- No utilizar la quema, herbicidas o sustancias tóxicas para las actividades del desmonte.
- Se realizarán las actividades de despalle y desmonte de forma paulatina lo que permitirá que las especies que pudieran estar en el área se desplacen por sus propios medios.
- Utilizar estrictamente la superficie autorizada para el desarrollo del Proyecto.
- Se establecerá un programa de rescate y reubicación de las especies de flora bajo protección especial encontradas en el sitio, así como los ejemplares de importancia biológica relevante susceptibles de ser rescatadas.
- Se contempla establecer un área de conservación correspondiente a una superficie de 2 has para las especies que sean rescatadas.
- Se colocarán letreros alusivos a la prohibición de caza y colecta de ejemplares de fauna.
- Se capacitará al personal para que no cace, mate, capture, trafique o lastime a las especies de fauna que llegasen a encontrarse en el área del proyecto.

Medio Socioeconómico

El Proyecto propuesto resultará en impactos socioeconómicos positivos debido a la generación de empleos a trabajadores locales y el pago de los impuestos municipales y estatales.

Las siguientes medidas reducirán los impactos sobre el tránsito durante la construcción del Proyecto, especialmente para las áreas cercanas a la localidad de Salaverna:

- Los accesos a propiedades privadas o comunales no se interfieren, ya que se dejarán las provisiones necesarias a efecto que el tránsito sea libre.
- Durante construcción en las áreas donde se identifique una interrupción del flujo normal de vehículos, se contará con vehículos para transportar al personal que labore en las instalaciones del proyecto.

II.2. Impactos residuales

Un impacto residual es aquel 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 pueden ser ampliamente mitigados o reducidos (SEMARNAT, 2002).

En el caso del Proyecto, la pérdida de cobertura vegetal por las actividades de desmonte, es mitigable a través del tiempo, ya que almacenará el material orgánico (suelo vegetal) lo que permitirá que durante las actividades de restauración se recupere la flora de la región.

Asimismo, se realizará un programa de rescate y reubicación de especies las cuales serán trasladadas a un área de conservación dentro del Proyecto. Por lo que no se prevé ningún impacto residual en el área del Proyecto y sus alrededores.

III. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el desarrollo de los capítulos anteriores se ha dado una descripción del Proyecto, de sus antecedentes y bases, de las condiciones que tiene el sitio donde se ubicará el Proyecto, las actividades que se realizarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y el abandono del mismo.

Asimismo, Minera Tayahua S.A de C.V. con base a su experiencia en la operación de otros proyectos mineros propone acciones para prevenir y minimizar posibles impactos al ambiente.

En este capítulo de acuerdo a lo requerido por la Guía para evaluar impactos ambientales mineros modalidad particular, se presenta:

- Pronóstico del escenario
- Programa de Vigilancia Ambiental
- Conclusiones

III.1. Pronóstico del escenario

Para realizar un pronóstico del escenario con el Proyecto, se considero las condiciones actuales de la localidad de Salaverna, donde se ubicará el mismo.

Salaverna es una localidad que se forma en los años 50's, debido a las actividades mineras en la zona.

Actualmente existen minas subterráneas, por lo que su población ha disminuido quedando un porcentaje mínimo en esta área. Los servicios principales, como bancos, restaurantes, mercados se encuentran en la cabecera municipal de Mazapil.

Las actividades mineras, ganaderas y los asentamientos humanos han causado que la fauna reportada u observada en esta área se aleje, por lo que durante los levantamientos fauna solo se identificaron algunas especies de forma indirecta (excretas, plumas, huellas, etc.)

Con respecto a la flora, el área del Proyecto se caracteriza por presentar dos especies protegidas identificadas durante el levantamiento de flora, *Dasyllirion acrotiche* catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2001, como Amenzada - endémica, y *Ferrocactus pilosus* catalogada como Protegida no endémica. Sin embargo la ganadería ha ocasionado que la vegetación en el área del Proyecto, se modifique.

Por otra parte, los impactos a la flora del lugar serán minimizados al aplicar un programa de rescate de los ejemplares sujetos a protección especial, mismas que serán trasladadas a un área de conservación dentro del mismo Proyecto, lo anterior ayudará a preservar estas especies de posibles agresiones del ganado. El suelo orgánico será almacenado para ser utilizado posteriormente en las actividades de restauración del Proyecto, lo que permitirá en la medida de lo posible recuperar las condiciones del área perturbada.

Las fuentes de emisiones como polvos y partículas, serán minimizadas mediante la aplicación del riego continuo de caminos y zonas de trabajo, supresores de partículas en las quebradoras durante la operación; cubriendo las bandas transportadoras, mientras que las emisiones de ruido y vibraciones serán minimizadas con el mantenimiento constante de la maquinaria y equipo, así como formación de barreras con las tepetateras con el objetivo evitar molestias a los pobladores de Salaverna.

El agua que se utilizará para todas las etapas del proyecto "Calcosita-Salaverna" será la del laboreo de la mina y se extraerá de los niveles 14 y 18 mediante el sistema de bombeo ya instalado, cabe señalar que para el aprovechamiento de esta agua la Promovente cuenta con el Título de Concesión No. 2ZAC100761/36FQGR94.

El Proyecto será una fuente de empleo muy cercano a la localidad de Salaverna, que causará impactos positivos en la economía local y municipal al demandar servicios, principalmente en la cabecera municipal de Mazapil.

Considerando el estado actual de la localidad de Salaverna, y el Proyecto se prevé que existan mejoras temporales en la economía de la población, al ser una fuente de empleo, y demandar servicios adicionales. Los beneficios que dejará el Proyecto al final, será hacia los trabajadores que podrán incorporarse a otros proyectos mineros, por estar capacitados.

Una vez finalizada la vida útil del proyecto "Calcosita –Salaverna" será restaurado el sitio, gracias a las actividades post-operación que Minera Tayahua S.A de C.V., implementará.

III.2. Programa de vigilancia ambiental

III.2.1. Objetivo

El objetivo general del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el de contar con la documentación sistemática para facilitar la supervisión y evaluación del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo VI.

A continuación se describe el PVA, el cual será actualizado en caso de que se modifique el alcance del Proyecto, o se incluyan nuevas actividades o adecuado a las condiciones prevalecientes en el área de desarrollo del Proyecto.

III.2.2. Referencias

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGEEPA.
2. Ley de Aguas Nacionales
3. Ley General de la Vida Silvestre
4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
6. Reglamento de La LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
7. Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de Emisiones a la Atmósfera
8. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre
9. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
10. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de Ruido
11. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
12. NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
13. NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
14. NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.
15. NOM-059-SEMARNAT-2001 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.
16. NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
17. NOM-024-SSA1-1993, Salud Ambiental: Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente respecto a PST. Valor permisible para la concentración de PST en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

III.2.3. Estructura del Programa de Vigilancia Ambiental

La estructura del Programa de Vigilancia Ambiental se estableció, en cada una de las etapas del proyecto considerando las medidas de mitigación, indicadores, objetivos, resultados esperados, calendario de aplicación y medidas complementarias.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



III.2.4. Etapa de Preparación del Sitio

ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
Preparación del Sitio	Pláticas informativas referentes a las condicionantes de impacto ambiental y cambio de uso de suelo	Procedimientos administrativos instaurados al proyecto por incumplimiento con las autorizaciones ambientales	Que el personal aplique buenas prácticas de protección y conservación al ambiente y se de cumplimiento con las autorizaciones correspondientes.	Evitar impactar el ambiente circundante, y consecuentemente incumplir con las autorizaciones ambientales.	Inspecciones periódicas en las que se evalué el cumplimiento de las autorizaciones ambientales
	Riego de caminos y áreas de trabajo	Emisiones de polvos y partículas	Minimizar las emisiones de polvos y partículas en el área del Proyecto.	Evitar la generación de polvos y partículas	Mantenimiento de la maquinaria y equipo.
	Programa de Rescate de especies sujetas a protección especial.	Supervivencia de las especies rescatadas	Rescatar y proteger la flora del área donde se desarrollará el proyecto.	Preservar y conservar las especies d protección especial así como los ejemplares de importancia biológica susceptibles a ser rescatados.	Establecer áreas de conservación.
	Rescate del suelo orgánico		Rescatar el suelo orgánico producto de las actividades de despalme y desmante.	Contar con suelo rico en nutrientes para la restauración del sitio al finalizar la vida útil del proyecto.	Evitar la erosión hídrica y eólica del suelo rescatado.
	Instalación de letrinas portátiles	Enfermedades de los trabajadores por infecciones derivadas de coliformes fecales	Evitar la contaminación del suelo y subsuelo, así como proteger la salud de los	Tener "cero" enfermedades en los trabajadores relacionadas con infecciones por eses fecales, así como ninguna	Inspecciones periódicas en las que se evalué el uso adecuado de las letrinas. Mantenimiento periódico

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
			trabajadores.	afectación al suelo y subsuelo por descarga de aguas residuales.	a las letrinas portátiles.
	Instalación de contenedores para disposición de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos peligrosos	Control de la contaminación del suelo y un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos	Manejar de acuerdo con la legislación ambiental los residuos sólidos urbanos generados.	Inspecciones periódicas al proyecto evaluando el manejo de los residuos sólidos urbanos
	Manejo adecuado de residuos peligrosos generados	Generación de residuos peligrosos (aceites, grasas, trapos contaminados, baterías, etc)	Evitar la contaminación del suelo por manejo inadecuado de residuos peligrosos.	Manejar los residuos peligrosos generados por las actividades de mantenimiento de equipo y maquinaria, y en general todos los residuos peligrosos de acuerdo con la legislación ambiental vigente.	Inspecciones periódicas al proyecto evaluando el manejo de los residuos peligrosos.

III.2.5. Etapa de construcción

ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
Etapa de construcción	Capacitación del personal en materia de protección ambiental.	Procedimientos administrativos instaurados al proyecto por incumplimiento con las	Que el personal aplique buenas prácticas de protección y conservación al ambiente y se de cumplimiento con las autorizaciones correspondientes.	Evitar impactar el ambiente circundante, y consecuentemente cumplir con las autorizaciones	Inspecciones periódicas en las que se evalúe el cumplimiento de las autorizaciones ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
		autorizaciones ambientales		ambientales.	
	Manejo adecuado de residuos generados (peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial)	Generación de residuos peligrosos (aceites, grasas, trapos contaminados, baterías, etc) y generación de residuos sólidos urbanos	Evitar la contaminación del suelo por manejo inadecuado de los residuos.	Manejar los residuos generados durante la operación del proyecto de acuerdo con la legislación ambiental.	Inspecciones periódicas al proyecto evaluando el manejo de los residuos.
	Instalación de pozos de monitoreo	Alteración de la calidad del agua	Contar con un monitoreo periódico de las posibles infiltraciones.	Detectar cualquier contaminación del subsuelo por infiltración.	Análisis anual de calidad de agua de los pozos de monitoreo mediante un laboratorio externo certificado
	Evaluación de la calidad del aire	Evaluación perimetral de PST en el aire ambiente	Evaluar la calidad del aire referente a PST en el área del proyecto	Detectar cualquier afectación en la calidad del aire por emisiones de polvos fugitivos.	Análisis perimetral de la calidad del aire mediante un laboratorio externo certificado.
	Tratar las aguas residuales sanitarias e	Contaminación por aguas residuales	Evitar la contaminación del suelo y subsuelo por descargas de aguas residuales	Recirculación de las aguas tratadas para evitar descargar aguas de proceso.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
	incorporar el agua tratada al proceso a través de la instalación de una planta tratadora				
	Riego de caminos y áreas de trabajo	Emisiones de polvos y partículas	Minimizar las emisiones de polvos y partículas en el área del Proyecto.	Evitar la generación de polvos y partículas	Mantenimiento de la maquinaria y equipo.

III.2.6. Etapa de Operación y mantenimiento

ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
Etapa de operación y mantenimiento	Capacitación del personal en materia de protección ambiental	Procedimientos administrativos instaurados al proyecto por incumplimiento con las autorizaciones ambientales	Que el personal aplique buenas prácticas de protección y conservación al ambiente y se de cumplimiento con las autorizaciones correspondientes.	Evitar impactar el ambiente circundante, y consecuentemente cumplir con las autorizaciones ambientales.	Inspecciones periódicas en las que se evalúe el cumplimiento de las autorizaciones ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
	Manejo adecuado de residuos generados (peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial)	Generación de residuos peligrosos (aceites, grasas, trapos contaminados, baterías, etc) y generación de residuos no peligrosos	Evitar la contaminación del suelo por manejo inadecuado de los residuos.	Manejar los residuos generados durante la operación del proyecto de acuerdo con la legislación ambiental vigente.	Inspecciones periódicas al proyecto evaluando el manejo de los residuos.
	Instalación de pozos de monitoreo	Alteración de la calidad del agua	Contar con un monitoreo periódico de las posibles infiltraciones.	Detectar cualquier contaminación del subsuelo por infiltración.	Análisis semestral de calidad de agua del piezometro mediante un laboratorio certificado
	Evaluación de la calidad del aire	Evaluación perimetral de PST en el aire ambiente	Evaluar la calidad del aire referente a PST en el área del proyecto	Detectar cualquier afectación en la calidad del aire por emisiones de polvos fugitivos.	Análisis perimetral anual de la calidad del aire mediante un laboratorio certificado.
	Recirculación de aguas proceso	Consumo de agua de laboreo de mina	Evitar la contaminación del suelo y subsuelo por descargas de aguas de proceso.	Minimizar el consumo de agua de laboreo mediante la recirculación del agua de proceso, así como evitar descargar aguas de proceso.	Tratar las aguas residuales sanitarias e incorporar el agua tratada al proceso a través de la instalación de una planta tratadora.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.



ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
	Uso de supresores y de cubierta de bandas transportadoras	Emisiones de polvos y partículas	Minimizar las emisiones de polvos y partículas en el área del Proyecto.	Evitar la generación de polvos y partículas	Mantenimiento de la maquinaria y equipo.

III.2.7. Etapa de Abandono

ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADOR	OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
Etapa de abandono	Restauración de áreas afectadas.	Desmantelamiento de construcciones Estabilización física de tajo y neutralización /estabilización y química de patios de lixiviación.	Restaurar las condiciones originales del sitio Evitar pasivos ambientales	Restablecer en la medida de lo posible a las condiciones del sitio.	Recorridos de supervisión y mantenimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO "CALCOSITA - SALAVERNA"
MINERA TAYAHUA, S.A. DE C.V.

