

**RESUMEN EJECUTIVO**  
**Unidad Minera Cerro de San Pedro – Operación y Desarrollo**

El proyecto consiste en el aprovechamiento de un yacimiento mineral con valores de oro y plata, mediante la explotación a tajo abierto, el beneficio mediante un proceso de lixiviación estática y su recuperación a través de una planta tipo Merrill–Crowe, infraestructura que actualmente se encuentra construida y en operación.

El presente estudio se refiere exclusivamente a las actividades de operación de la unidad minera, que incluyen los trabajos relacionados con la explotación y beneficio, considerando una capacidad de procesamiento de hasta 60,000 TPD (toneladas por día) de mineral.

Como será expuesto posteriormente, el alcance de este documento no modifica las características técnicas inherentes al proyecto minero establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental que en su momento fue evaluada y autorizada por la autoridad ambiental para la construcción y operación del proyecto.

Considerando que el cambio de uso del suelo y las actividades de preparación del sitio y construcción de la unidad minera autorizados han sido ya concluidos, este estudio se enfoca en el análisis de las etapas de operación y desarrollo de la unidad minera (operación, cierre y abandono).

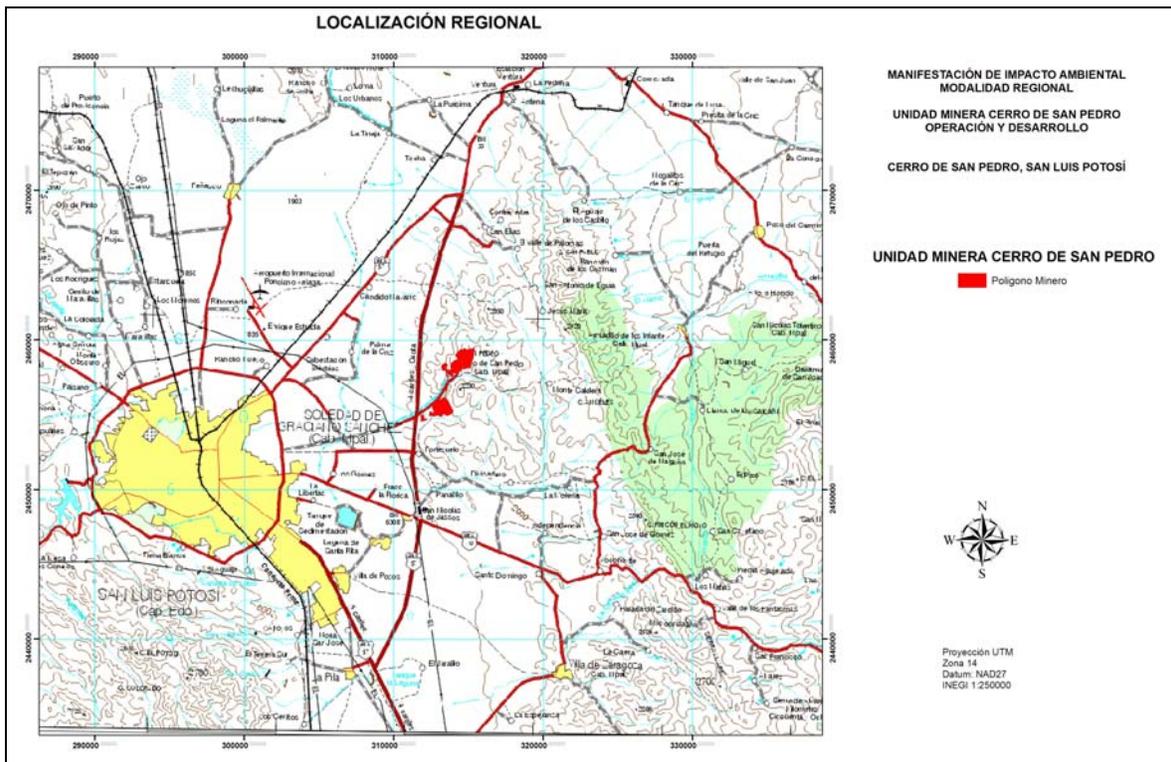
Es importante puntualizar que tanto la infraestructura existente como las actividades actualmente desarrolladas por la empresa se han circunscrito a la autorización para el cambio de uso de suelo emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como en estricto cumplimiento de todas las medidas de mitigación propias de la actividad y las condicionantes que para el desarrollo del proyecto fueron establecidas por la autoridad ambiental.

## **Ubicación del proyecto**

El proyecto Unidad Minera Cerro de San Pedro – Operación y Desarrollo se encuentra ubicado en las proximidades de la intersección de las coordenadas 22° 13' de latitud norte y 100° 49' de longitud oeste, aproximadamente a 20 kilómetros al noroeste de la Ciudad de San Luis Potosí, en el municipio de Cerro de San Pedro, en el estado de San Luis Potosí (Figura 1).

El proyecto motivo del presente estudio no incorpora nuevas superficies a las que conforman el polígono minero autorizado del proyecto original “*Cerro San Pedro*”; la superficie total está circunscrita a las 363.35 ha en donde se autorizó el cambio de uso de suelo de forestal a minero.

En la Tabla 1 se muestran las coordenadas geográficas y la proyección Unidad Transversa de Mercator U.T.M. (NAD 27, zona 14) que delimitan el área del proyecto (polígono de referencia).



**Figura 1 Ubicación de la Unidad Minera Cerro de San Pedro**

**Tabla 1. Ubicación del proyecto, coordenadas del polígono de referencia**

Vértice	Coordenadas UTM (R14)	
	X	Y
1	313960.2948	2459563.6459
2	315500.0000	2459563.6459
3	315500.0000	2458128.9264
4	315178.2069	2457461.4753
5	314748.3748	2457461.4753
6	314267.3389	2456893.5692
7	314267.3389	2454438.3262
8	311500.0000	2454438.3262
9	311500.0000	2455891.0116
10	312189.6734	2455891.0116
11	312834.4662	2456238.8377
12	312834.4662	2458765.6919

## **Dimensiones del proyecto**

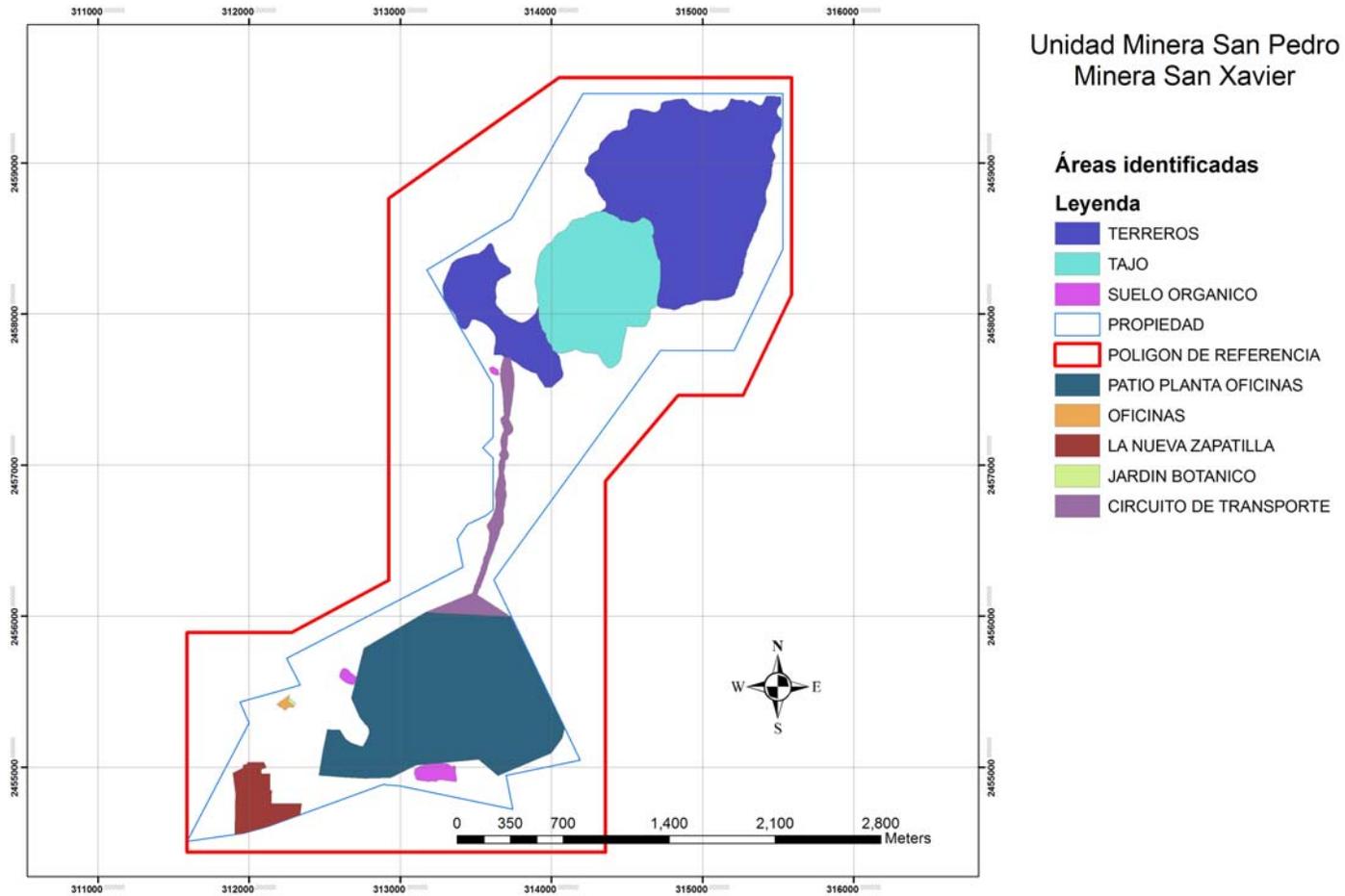
La superficie en donde se desarrolla el proyecto Unidad Minera Cerro de San Pedro – Operación y Desarrollo es de 363.35 ha; en ella ya ha sido realizado el cambio de uso de suelo y presenta actualmente la infraestructura que integra la unidad minera.

Las áreas colindantes al polígono de referencia presentan diversos grados de perturbación de carácter antrópico por usos agrícolas, asentamientos humano, minero y caminos que se han desarrollado históricamente en la zona.

El arreglo de las instalaciones resultante de la ampliación del proyecto se ilustra en la Figura 2 y las superficies unitarias por obra en la Tabla 2.

**Tabla 2 Superficies de ocupación para la infraestructura minera**

<b>AREA</b>	<b>SUB-AREA</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>	<b>%</b>
Mina	Terreros	145.510	40.0
	Tajo	63.000	17.3
	Polvorín	0.560	0.2
Camino de acarreo	Camino y área de trituración	16.260	4.5
Proceso y servicios	Patio y circuito de lixiviación, planta Merrill-Crowe, laboratorio, patio de lixiviación piloto, área de preparación de reactivos, oficinas administrativas	122.710	33.8
Otras	La Nueva Zapatilla	9.029	2.5
	Jardín botánico	0.850	0.2
	Almacenamiento de suelo orgánico	5.440	1.5
<b>Total</b>		<b>363.359</b>	<b>100</b>



**Figura 2 Arreglo del proyecto Cerro San Pedro autorizado**

Se tiene que la totalidad del diseño de la infraestructura minera se dimensionó con base en contener los volúmenes de operación normal y un evento máximo de tormenta de 100 años, con 24 horas de duración; además de 24 horas de flujo de solución causada por una falla de energía eléctrica de 24 horas, para prevenir derrames y garantizándose la seguridad ambiental del proyecto sin riesgo de contingencia.

Es importante destacar varios aspectos fundamentales que le dan sustento y han reforzado las actividades del proyecto:

- 1) El área presenta afectaciones históricas que dan fe del potencial mineral del área, no obstante han quedado pasivos ambientales. En este rubro, la empresa realizó un diagnóstico preciso del estado que guardaba la zona previamente a las actividades del proyecto, identificando además medidas de atención y manejo a los efectos derivados de estos pasivos, que se han ido desarrollando como parte del manejo ambiental del área.
- 2) El impacto de las actividades preoperativas del proyecto sobre la superficie del terreno fue directo, de tal manera, que los impactos puntuales se han concentrado en el área misma de desarrollo, y considerando las tecnologías utilizadas y las medidas de control adoptadas, actualmente se tiene que los impactos se circunscriben a un área reducida de influencia, minimizando el efecto ambiental resultante. Lo anterior se sustenta a partir de los resultados que se han documentado con el monitoreo ambiental que realiza la empresa actualmente.
- 3) El proyecto considera desarrollar un Programa Integral de Restauración Ambiental que ha incorporado la experiencia de varios profesionales y ha estado sujeto a retroalimentación y mejora, además de complementarse con los estudios base necesarios para dar sustento y certidumbre sobre la efectividad de las medidas propuestas, con un objetivo total de recuperar, en la medida de lo posible, al final de la vida útil del proyecto los servicios ambientales que durante el desarrollo del proyecto están afectados.

- 4) La tecnología utilizada y la política ambiental de la empresa son de última generación, un ejemplo es la utilización de un sistema de cero descargas, impermeabilización del patio, monitoreo y control de emisiones; medidas que han disminuido de manera significativa la potencial afectación ambiental por el desarrollo del proyecto. Actualmente se puede afirmar que las medidas de mitigación consideradas para el proyecto han sido efectivas.
- 5) La incorporación y seguimiento de todas las condicionantes y recomendaciones a las que se ha sujetado el proyecto, dan constancia del alto compromiso de la empresa en cumplir y realizar sus actividades en estricto respeto al entorno existente y con responsabilidad social.

### **Programa general de trabajo**

La empresa Minera San Xavier, S.A. de C.V. ha consolidado su inversión y la Unidad Minera Cerro de San Pedro ha generado los resultados esperados, sin que al momento se requiera incrementar el tiempo de vida útil del proyecto.

En este escenario la unidad minera operará los procesos de minado y beneficio en un período de 7 años más a partir de 2010, considerado éste como su tiempo de vida operativa. Concluida la operación, se ha definido un plazo adicional de 2 años para realizar las labores de abandono del sitio, entre las que se encuentra el desarrollo del Programa Integral de Restauración Ambiental (Tabla 3).

**Tabla 3 Programación del proyecto ampliado por etapas de desarrollo**

<b>Obra y/o actividad</b>	<b>Duración (años)</b>	<b>Año de conclusión</b>
Preparación del sitio y construcción	2	finalizado
Operación (minado y beneficio)	8	Desde 2007
Restauración (abandono)	2	2014
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>No aplica</b>

## **Criterios de viabilidad**

Los criterios empleados por las distintas autoridades para determinar la viabilidad de la actividad minera en el contexto de la normatividad ambiental, expresados en las distintas autorizaciones otorgadas, son igualmente aplicables a la operación y desarrollo de la Unidad Minera y constituyen por ello elementos de valor que deben considerarse en el análisis de esta solicitud.

La identificación de tales criterios y su análisis se presentan en los capítulos V, VI y VII del presente estudio, concluyéndose que la operación y desarrollo de la Unidad Minera en el contexto actualmente existente, es compatible con los preceptos normativos relativos a la protección del ambiente, así como con los instrumentos de planeación del desarrollo aplicables a la zona de interés.

En razón de lo anterior, a continuación enumera de forma enunciativa y general los criterios de viabilidad determinados por la autoridad ambiental aplicables a la solicitud de autorización que se presenta a través de este documento.

1. La Unidad Minera Cerro de San Pedro no se localizan dentro de algún Área Natural Protegida de carácter estatal, federal o municipal.
2. El manejo de los individuos de especies de flora que se encuentran catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 se manejan conforme al Programa de Rescate en las áreas autorizadas garantizando su conservación. No se prevé afectación adicional a superficies con presencia de elementos naturales catalogados
3. La calidad del aire no se ha modificado por el desarrollo del proyecto minero metalúrgico “Cerro de San Pedro”, ello se encuentra soportado por los estudios técnicos de caracterización realizados, y en el monitoreo ambiental que la empresa ha realizado hasta la fecha.

4. El beneficio de minerales se desarrolla en un circuito cerrado de cero descargas, por lo que no se prevé ninguna descarga de aguas tratadas o residuales a cuerpos de agua o bienes nacionales.
5. La solución cianurada que se emplea en el proceso de lixiviación se mantendrá a un pH entre 8 y 10.5 para evitar la liberación de ácido cianhídrico y, asimismo, se realiza un permanente monitoreo de tal condición.
6. La aplicación de la solución cianurada se realiza mediante un sistema que minimiza las pérdidas por evaporación y reduce el riesgo potencial de formación de ácido cianhídrico, así como los impactos ambientales que se derivan de la toxicidad de dicho compuesto.
7. Para evitar que la fauna silvestre entre en contacto con soluciones cianuradas de las piletas de contención, se colocaron barreras físicas que evitan su acceso a las mismas.
8. Con la finalidad de prevenir el derrame de la solución cianuradas el diseño de las piletas de contención ha sido calculado para contener el total de la solución y soportar lluvias máximas probables en 24 horas, con un período de retorno de 100 años.
9. El sistema de construcción de las piletas de soluciones cianuradas cuenta con las medidas preventivas necesarias para reducir la probabilidad de ocurrencia de filtraciones o derrames. Entre esas medidas se encuentra la impermeabilización, el diseño indicado en el punto anterior, la construcción de bermas perimetrales que canalicen cualquier escurrimiento a los sistemas de recuperación y un recubrimiento de doble geomembrana con sistema de detección de fugas entre los recubrimientos.
10. El patio de lixiviación y las piletas de contención de soluciones cianuradas, cuentan con una base impermeable conformada por una capa de material con espesor de 30 centímetros, compactado con una permeabilidad de  $1.0 \times 10^{-6}$  cm/seg, sobre la cual se colocó una membrana impermeable.

11. Todos los sistemas de impermeabilización se sometieron a pruebas de calidad durante la colocación de la membrana impermeable, para asegurar su adecuada colocación.
12. Se realiza un monitoreo permanente a través de pozos de monitoreo aguas arriba y aguas abajo del patio de lixiviación y en otros puntos de interés.
13. La construcción del patio de lixiviación y las piletas de contención presentan una baja probabilidad de contaminación del subsuelo y de aguas subterráneas por infiltraciones de soluciones cianuradas, derivada de una falla del sistema de impermeabilización, considerando además la baja vulnerabilidad que el acuífero presenta a la contaminación en la zona.
14. Al concluir la vida operativa de la unidad minera se realizará la destoxificación del patio de lixiviación y las piletas de contención, de manera que los escurrimientos de estas instalaciones alcancen niveles mínimos de concentración de cianuro de sodio ( $\leq 0.07$  mg/l).
15. A largo plazo se mitigarán los impactos de la ejecución del proyecto sobre el suelo, mediante el desarrollo de un Plan de Manejo de Suelos, que permitirá conservar la capa fértil y utilizarla posteriormente durante la ejecución del Programa de Recuperación y Cierre
16. Los efectos del proyecto sobre la hidrología superficial y subterránea han sido mitigados por lo que la operación del proyecto no tendrá repercusiones sobre el equilibrio ecológico del sistema ambiental.
17. Se prevendrá la generación de drenaje ácido a través del manejo idóneo de los materiales con sulfuros, aunque su existencia es proporcionalmente reducida, y la probabilidad de generación baja.
18. El proyecto tendrá un efecto poco significativo en la calidad del aire.
19. Se desarrolla un Programa de Monitoreo Ambiental, con la finalidad de vigilar la efectividad de las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental.

20. En materia de riesgo ambiental, se cuenta con un Programa de Seguridad que incluye las acciones, técnicas y metodologías necesarias para disminuir la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados, así como para reducir sus afectaciones ambientales y a la salud humana, en caso de presentarse.
21. Para minimizar la probabilidad de ocurrencia de riesgos ambientales, se aplican diversas medidas, entre las cuales destacan: realizar el monitoreo de pH e instalación de alarmas de detección de ácido cianhídrico; y realizar análisis de estabilidad en el patio de lixiviación y terreros.