



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

FACULTAD TECNOLÓGICA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA MINERÍA

**MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE EXPLOTACION Y ACTUALIZACIÓN
DE PLAN DE CIERRE PARA LA PEQUEÑA MINERÍA.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de
Ingeniero de Ejecución en Minas.

Profesor Guía: Mg. Erick Vargas Luengo

Pablo Ignacio Catalán Véliz

Alejandro Sotomayor Carvajal

Copiapó, Chile 2023

RESUMEN

La pequeña minería en la región de Atacama desempeña un papel crucial en la economía local, sin embargo, se enfrenta a desafíos significativos para asimilarse en seguridad, equipamiento y sostenibilidad con sus contrapartes de mediana o gran escala. A medida que las leyes mineras en Chile han evolucionado en favor de las comunidades, los trabajadores y el medio ambiente, los pequeños mineros se han visto en la encrucijada de adaptarse a nuevos estándares que requieren inversiones considerables.

Este proyecto de título se enfoca en la mina SOPLENA, un caso emblemático que pone de manifiesto las tensiones y desafíos que enfrentan las operaciones mineras de menor envergadura. Hace una década, la mina solicitó y obtuvo una prórroga de cinco años para extraer mineral de cobre, proyectando una cantidad específica. Sin embargo, al llegar la fecha límite, surge la necesidad de una extensión adicional. Este escenario pone de manifiesto la complejidad de mantener la operatividad y cumplir con los requisitos legales en un entorno en constante cambio.

Durante el desarrollo del proyecto, se incorporan comentarios detallados que actúan como una guía práctica, explicando de manera clara y concisa cómo mejorar la exhaustividad de la documentación. La experiencia adquirida a lo largo de inspecciones presenciales, entrevistas con Sernageomin en Copiapó y reuniones con profesionales de la mina ha permitido identificar áreas específicas que requieren atención y mejora.

La investigación abarca la legislación minera actual, analizando detenidamente los cambios y ajustes que han impactado a la industria en los últimos años. La recopilación y organización de información relevante de la faena, junto con estudios geomecánicos y de las instalaciones, proporcionan una visión holística de la situación. La mina SOPLENA se convierte en un caso de estudio en el que la adaptación a las nuevas regulaciones se convierte en una necesidad imperante para garantizar la continuidad operativa.

AGRADECIMIENTOS

Pablo Catalán Véliz

Agradezco a mi compañera de vida, mi pilar, Paulette Carvajal, desde el 15 de junio de 2012.

Alejando Sotomayor Carvajal

Querida Mamá,

Expreso mi profundo agradecimiento por tu amor y apoyo constantes. Tus enseñanzas y sacrificios han sido fundamentales en mi vida. Este logro refleja tu constante apoyo a cada desafío que he tomado.

A mi amado hijo Benjamín,

Hijo mío, tu presencia llena de alegría mi vida. Ver tu crecimiento me llena de orgullo. Tu amor incondicional me inspira a ser mejor. Agradezco los momentos compartidos y nuestra conexión única.

Querida Tía Sandra,

Aprecio tu constante apoyo y sabios consejos. Su cariño ha enriquecido mi existencia. Gracias por ser una fuente de inspiración.

Agradezco de corazón a cada uno de ustedes. Su amor y apoyo han sido fundamentales. Me siento afortunado de tenerlos en mi vida.

Agradecemos sinceramente a nuestros profesores por su guía invaluable, conocimiento y paciencia durante este desafío académico. Su estímulo y orientación han sido fundamentales para nuestra formación profesional.

Erick Vargas, David Valenzuela y Liver Rojas, gracias por todo.

INDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	10
1.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	14
2.1. MINERÍA.....	14
2.2. MINERÍA SUBTERRÁNEA	16
2.3. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	16
2.4. MINERÍA EN CHILE Y EN LA REGIÓN DE ATACAMA.....	18
2.5. PEQUEÑA MINERÍA EN LA REGIÓN DE ATACAMA.....	19
2.6. PRODUCCIÓN DE METALES DE LA PEQUEÑA MINERÍA EN LA REGIÓN DE ATACAMA	21
2.7. MARCO LEGAL	24
2.8. SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA	28
CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE EXPLOTACIÓN PARA LA PEQUEÑA MINERÍA.....	32
3.1. IDENTIFICACIÓN E INDIVIDUALIZACIÓN DE LA FAENA MINERA	34
3.1.1. <i>Antecedentes Generales de la Faena</i>	34
3.1.2. <i>Identificación de la faena minera</i>	34
3.1.3. <i>Ubicación de la faena minera.</i>	35
3.1.4. <i>Estimación de la duración del proyecto.</i>	37
3.1.5. <i>Descripción de la faena minera</i>	38
3.1.6. <i>Descripción de las instalaciones de la faena</i>	39
3.2. ANTECEDENTES MÉTODO DE EXPLOTACIÓN	48
3.2.1. <i>Descripción general del método de explotación</i>	48
3.2.2. <i>Antecedentes geológicos y mineralógicos</i>	50
3.2.2.1. Geología local	50
3.2.2.2. Mineralización.....	55
3.2.2.2.1. Veta Este:	56
3.2.2.2.2. Veta Silvana:	56

3.2.2.2.3. Veta Soplana:	57
3.2.3. <i>Plan de producción</i>	58
3.2.4. <i>Operaciones unitarias</i>	59
3.2.4.1. Perforación	59
3.2.4.2. Tronadura	60
3.2.4.3. Carguío y transporte.....	60
3.2.4.4. Ventilación y fortificación	61
3.2.5. <i>Dotación y régimen de trabajo</i>	61
3.2.6. <i>Prevención de riesgos operacionales</i>	62
3.2.7. <i>Prevención de riesgos ambientales</i>	64
3.2.8. <i>Listado de equipos y maquinaria utilizada</i>	64
3.2.9. <i>Medidas asociadas a la utilización de explosivos</i>	65
CAPÍTULO 4. PLAN DE CIERRE.....	66
4.1. ANÁLISIS DE PLAN DE CIERRE ANTERIOR	68
4.2. PLAN DE CIERRE ACTUALIZADO.....	76
4.2.1. <i>Introducción</i>	76
4.2.2. <i>Marco legal regulatorio, antecedentes para el plan de cierre</i>	76
4.2.3. <i>Procedimiento de Evaluación y Aprobación de Plan de Cierre</i>	77
4.2.4. <i>Guía metodológica implementada: el paso a paso</i>	80
4.2.4.1. Carta conductora: solicitud de modificación de proyecto de explotación y actualización de plan de cierre.	80
4.2.4.2. Individualización empresa o productor minero.....	81
4.2.4.3. Representante legal	82
4.2.4.4. Individualización de la faena minera	82
4.2.5. <i>DECLARACIÓN DE PLAN DE CIERRE</i>	91
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN: RESULTADOS Y ANÁLISIS	106
5.1. MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE EXPLOTACION	106
5.1.1. <i>Impacto de la Pequeña Minería en la Economía Local</i>	106
5.1.2. <i>Desafíos de la Actualización de Proyectos Mineros</i>	106
5.1.3. <i>Importancia del Cumplimiento Legal y Ambiental</i>	107

5.1.4. <i>Formación de Profesionales Competentes</i>	107
5.1.5. <i>Diversificación de Metales</i>	108
5.1.6. <i>Beneficios y Desafíos de las Inspecciones Mineras:</i>	109
5.2. ACTUALIZACIÓN DE PLAN DE CIERRE	110
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	112
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA	114
CAPÍTULO 9. ANEXOS	115

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Resumen de empleo generado por la minería en el norte de Chile.....	19
Imagen 2: Línea de tiempo de las modificaciones a la ley 16.744.	24
Imagen 3: Línea de tiempo creación y modificación SERNAGEOMIN.....	28
Imagen 4: Polvorín de SOPLENA.....	40
Imagen 5: Túnel de acceso SOPLENA.....	41
Imagen 6: Campamento de SOPLENA.....	42
Imagen 7: Comedor de SOPLENA.....	43
Imagen 8: Patio de residuos de SOPLENA.....	44
Imagen 9: Área de compresores SOPLENA.....	45
Imagen 10: Estanques de petróleo SOPLENA.....	46
Imagen 11: Plano de planta con curvas de nivel SOPLENA.....	47
Imagen 12: Modelo de las Vetas Este y Silvana.....	49
Imagen 13: Mapa Geológico de Soplana, Escala 1:2500 (IGSH: Intercalación de Granatitas-Skarn-Hornfels).....	51
Imagen 14: Granatita a muestra de mano.....	52
Imagen 15:Skarn de Magnetita-Escapolita a muestra de mano.	53
Imagen 16: Skarn de Escapolita a muestra de mano.....	54
Imagen 17: Roca cornea de Cuarzo a muestra de mano.....	54
Imagen 18: Principales vetas de Mina Soplana.....	55
Imagen 19: Muestra de mano de Veta Este (Magnetita-Pirita-Calcopirita).....	56
Imagen 20: Muestra de mano de Veta Silvana (Especlarita-Pirita-Calcopirita).....	57
Imagen 21: Plano planta SOPLENA.....	84
Imagen 22: Flujograma presentación plan de cierre.....	110

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Pequeña minería según diferentes normativas	20
Tabla 2: Posición espacial linderos SOPLENA	35
Tabla 3: Posición linderos SOPLENA con punto centro	36
Tabla 4: Posición espacial instalaciones de SOPLENA	39
Tabla 5: ART operacional SOPLENA	64
Tabla 6: Tabla de análisis plan de cierre anterior	75
Tabla 7: Individualización empresa	81
Tabla 8: Información del representante legal	82
Tabla 9: Información de SOPLENA para plan de cierre	84
Tabla 10: Información de la faena	91
Tabla 11: Plan de cierre actualizado	105

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Produccion de metales en la pequeña minería en Chile.....	21
Gráfico 2: Produccion de cobre de la pequeña minería en diferentes regiones.	22
Gráfico 3: Producción de oro en diferentes regiones	23
Gráfico 4: Producción de plata en diferentes regiones.....	23

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La minería, como actividad fundamental en la historia y desarrollo de Chile, ha desempeñado un papel crucial en la economía del país. Su relevancia se extiende mucho más allá de la extracción de minerales, abarcando aspectos económicos, sociales y ambientales que la convierten en un pilar fundamental de nuestra sociedad. En este contexto, se destaca la contribución de la pequeña minería, un sector que, si bien puede pasar desapercibido frente a las gigantescas operaciones mineras, juega un rol insustituible en la diversificación económica y la generación de empleo a nivel local.

La minería ha sido históricamente uno de los principales motores económicos de Chile. Nuestro país alberga vastas riquezas minerales que incluyen cobre, oro, plata y muchos otros elementos cruciales para la industria global. La extracción y exportación de estos recursos han posicionado a Chile como uno de los líderes mundiales en la producción minera, generando ingresos sustanciales y contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) nacional.

Dentro de este contexto, la pequeña minería ocupa un lugar especial. Aunque sus operaciones pueden parecer modestas en comparación con las mega minas, representan un tejido económico vital en las regiones donde se encuentran. La pequeña minería chilena es un ejemplo de perseverancia y tradición, aportando empleo y desarrollo en áreas que a menudo carecen de otras oportunidades económicas significativas.

Sin embargo, la pequeña minería en Chile se enfrenta a desafíos significativos que amenazan su viabilidad a largo plazo. Uno de los problemas más apremiantes radica en la incertidumbre asociada con la identificación y caracterización de cuerpos minerales. Los altos costos de transformar los recursos en reservas minerales certificadas representan un obstáculo importante para el crecimiento y la inversión en este sector.

A este desafío se suma la complejidad burocrática que enfrentan los pequeños mineros para obtener las autorizaciones necesarias de parte de SERNAGEOMIN, la entidad encargada de regular y supervisar la actividad minera en Chile. La cantidad de trámites y requisitos necesarios a menudo se convierte en un laberinto administrativo que dificulta

la operación eficiente de estas empresas, lo que a su vez limita su capacidad de cumplir con las normativas vigentes.

Es en este contexto que la presencia de profesionales especializados en el ámbito minero se vuelve esencial. Estos expertos desempeñan un papel fundamental al asesorar a los pequeños mineros en la gestión de sus operaciones, en la identificación precisa de recursos, en la optimización de costos y en el cumplimiento de las regulaciones establecidas. Su conocimiento y experiencia son clave para superar los desafíos y garantizar la sostenibilidad de la pequeña minería en Chile.

En la minería en Chile, SERNAGEOMIN solo autoriza reservas para su explotación y ahora con la modificación de la ley el servicio solicita que la pequeña minería cumpla con ciertos requisitos los cuales dificultan la continuidad operacional normal a la que el pequeño minero estaba acostumbrado. El objetivo del SERNAGEOMIN nunca será entorpecer los negocios, buscan regular la minería en base a la legislación vigente para evitar posibles daños ambientales que pueden repercutir en la flora, fauna, aguas superficiales o subterráneas, caminos, terrenos y también en la población cercana a las faenas o plantas de procesamiento de minerales.

Respecto al desarrollo de este proyecto, se centra en una pequeña mina que gozaba de tranquilidad en su explotación hasta que agotó el permiso concedido por el servicio. La minera en cuestión terminó con la autorización del proyecto original y al solicitar renovación, el servicio en base a la nueva legislación vigente exige una modificación del proyecto original el cual sustente la cantidad de mineral a extraer a lo que la minera en cuestión no contaba con el personal competente para cumplir con estos nuevos estándares.

En este proyecto de título, se explorará los detalles de estos requerimientos que enfrenta la pequeña minera y se propondrán estrategias y soluciones para que el servicio autorice la continuidad operacional de la minera.

La solicitud de la mina para extender su vida útil choca con los cambios legislativos, lo que lleva a Sernageomin a exigir una documentación más rigurosa. La falta de información y permisos adecuados pone en riesgo la operación de la mina, desencadenando la intervención de dos estudiantes de la Universidad de Atacama. Su

participación no solo revela la complejidad de los desafíos enfrentados, sino que también señala la necesidad de un enfoque más proactivo en la gestión de los cambios regulatorios.

El núcleo del proyecto implica una modificación del proyecto de explotación de la mina SOPLENA, guiada por las instrucciones precisas de Sernageomin. Esta modificación no solo se limita a cumplir con los requisitos actuales, sino que también considera la posibilidad de cambios futuros, ofreciendo una perspectiva a largo plazo. Además, se lleva a cabo una actualización exhaustiva del plan de cierre de la mina, identificando y corrigiendo los detalles que anteriormente no cumplían con los estándares exigidos.

Este proyecto de título busca no solo resolver los problemas específicos enfrentados por la mina SOPLENA, sino también servir como una guía integral para otros pequeños mineros y estudiantes de minería. La importancia de mantener documentación completa y actualizada para la aprobación de permisos se destaca a lo largo del proyecto, proporcionando lecciones aprendidas y estrategias para evitar errores comunes que podrían afectar negativamente la operación y la imagen de la empresa minera.

1.1. Objetivo General

Generar una modificación de proyecto de explotación y una actualización de plan de cierre para la pequeña minería según modificación de nueva ley vigente e instrucción de SERNAGEOMIN, con el objetivo de adaptar la realidad de una pequeña minera ubicada en Tierra Amarilla, Tercera región de Atacama, Chile. Esto para aumentar la vida útil de la mina en base a nuevos recursos encontrados y recuperar la continuidad operativa.

1.2. Objetivos Específicos

- ✓ Investigar sobre nueva ley vigente que afecta a la pequeña minería.
- ✓ Conocer la realidad de la mina en cuestión.
- ✓ Recopilar información relevante de la mina y compararla con la nueva ley vigente para identificar si el nuevo estándar se ajusta a la realidad de la mina, en caso de no ajustarse, se procederá a realizar acciones correctivas.
- ✓ Elaborar un comparativo de la realidad de la mina vs lo que exige la ley vigente a octubre 2023.
- ✓ Informar a la gerencia sobre hallazgos encontrados y puntos de mejora para cumplir ley vigente a octubre del 2023.
- ✓ Generar informe para ser presentado en SERNAGEOMIN y conseguir autorización para continuar la explotación de la mina.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS.

2.1. Minería

La minería es una actividad que implica la extracción, procesamiento y comercialización de minerales valiosos de la corteza terrestre con el objetivo de obtener beneficios económicos. Este proceso complejo involucra una serie de pasos técnicos y económicos que se desarrollan meticulosamente.

El primer paso en la minería implica analizar el terreno para identificar la presencia de minerales. Mediante técnicas geológicas y geoquímicas, los expertos identifican áreas propicias para la extracción. Una vez identificados los depósitos minerales, se formulan teorías geológicas que explican su formación. Estas teorías se enuncian y se utilizan para orientar la exploración y las operaciones mineras. Esta etapa se conoce como exploración y prospección.

Con base en las teorías formuladas, se realizan estudios técnicos-económicos para estudiar la factibilidad del proyecto minero, se diseñan infraestructuras como caminos, labores, métodos de explotación, equipos a utilizar, entre otros, con la finalidad de estimar los costos asociados a extraer el mineral. En este punto también debe verse, aparte de todo lo anterior, aspectos legales como propiedad, aguas, energías, accesos, entre otros, aspectos sociales, como comunidades o cercanías a ciudades o pueblos y se debe de estudiar la posibilidad de realizar un estudio de impacto ambiental o declaración de impacto ambiental según corresponda. El estudio de impacto ambiental (o declaración) debe demostrar a las autoridades competentes que las operaciones que se realizarán para extraer el mineral no alterarán significativamente el entorno y al mismo tiempo que los residuos generados a partir de la misma se encontrarán dentro de la legislación vigente. A esta etapa se le conoce como evaluación de proyecto y se avanza al siguiente paso una vez que el estudio de factibilidad es positivo, aunque depende de la empresa si desea tomar la decisión de invertir, ya que puede ser económicamente atractivo extraer los metales encontrados (a estas alturas ya serían llamadas reservas mineras), pero depende de muchos factores, como las condiciones políticas del país, aprobación del estudio (o declaración)

de impacto ambiental, posesión efectiva del terreno, entre muchos otros factores que deben ser estudiados y analizados por profesionales.

Una vez tomada la decisión de invertir, se comienza con la etapa siguiente, conocida como desarrollo y construcción. Aquí se realizan físicamente todo lo que se había proyectado y diseñado en el paso anterior: caminos, oficinas, labores, entre otros. Esta etapa debe ser planeada eficazmente para no tener infraestructura productiva ociosa.

Una vez terminada la etapa anterior (que puede durar años dependiendo de la envergadura del proyecto) se procedería a iniciar la alimentación sostenida del mineral a la planta de procesamiento. Para efectuar esto se deben realizar operaciones unitarias para extraer el mineral que contiene los metales de interés del macizo rocoso. Estas operaciones unitarias son 4: perforación, tronadura, carguío y transporte.

Durante el proceso minero, se explican y orientan las operaciones para garantizar la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas ambientales. La orientación técnica es esencial para evitar riesgos y maximizar la eficiencia en la extracción y el procesamiento.

En el ámbito económico, se contrastan los costos de extracción, procesamiento y comercialización con los precios de mercado de los minerales. Esto permite a las empresas mineras tomar decisiones informadas sobre la viabilidad económica de los proyectos. Se fraccionan los costos para identificar áreas donde se pueden reducir gastos y mejorar la rentabilidad, lo que es esencial para el éxito económico a largo plazo de una operación minera.

Una vez finalizada la vida útil de la mina, se procederá a realizar un cierre. Esta es la última etapa por realizar y consiste en la preparación (que inicia uno o dos años antes de terminada la vida útil de la mina) y ejecución de todas las actividades necesarias para enmendar toda el área afectada por la extracción del mineral alojado en el macizo rocoso. Esto incluye retirar toda construcción realizada en la etapa de desarrollo y construcción. Si bien, es una etapa final, esta debe ser diseñada al comienzo según ley vigente y se deben destinar dineros con la finalidad de comprometer a la empresa a minimizar y mitigar todo el daño ambiental que pudo haber causado. El plan de cierre varía según el tipo de explotación, ya sea a cielo abierto o subterránea.

2.2. Minería subterránea

La minería subterránea es un método de extracción de minerales que se lleva a cabo debajo de la superficie terrestre. En este entorno, se utilizan diversos métodos de explotación para acceder a los depósitos minerales. Estos métodos se seleccionan realizando una evaluación técnico-económica del mineral, tal como se mencionó en el punto anterior. Respecto a el porqué se realiza minería subterránea y no de cielo abierto radica esencialmente en la profundidad a la que se aloja el depósito. Se realiza un análisis de donde está ubicado espacialmente el cuerpo mineralizado y si la relación estéril - mineral es muy grande, entonces se procede al diseño de labores subterráneas que optimicen la extracción del cuerpo.

El proceso de elección del método de explotación en minería subterránea involucra una evaluación detallada de numerosos factores, como la geología del depósito, las características del mineral, la profundidad, la forma del yacimiento, las consideraciones de seguridad, los costos operativos y las implicaciones ambientales.

2.3. Métodos de explotación

A continuación se nombran y describen algunos métodos de explotación de minería subterránea.

Método de Cámaras y Pilares (*Room and Pillar*): En este método de explotación, se formulan cámaras subterráneas y pilares de roca para soportar el techo. Las cámaras se crean al excavar áreas específicas, mientras que los pilares de roca se dejan intactos para proporcionar soporte estructural. Este enfoque se utiliza en depósitos donde la mineralización es intercalada con capas de roca menos valiosa. Los pilares sirven para evitar colapsos y proporcionar orientación a los trabajadores subterráneos. Luego de terminada la explotación es posible recuperar algunos pilares si presentan una ley de importancia.

Método de Hundimiento (*Block y panel Caving*) : Este método implica la extracción del mineral desde la parte inferior del depósito hacia arriba. Se crea una serie de cavidades subterráneas progresivas y se retira mineral a medida que se avanza. El proceso de

hundimiento permite una extracción secuencial y controlada del mineral, minimizando el riesgo de colapso. La identificación precisa de las capas minerales es crucial para evitar que las operaciones afecten negativamente a las capas superiores. Este método es utilizado cuando se presenta poca competencia del macizo rocoso y las leyes son uniformes, esto porque es un método no selectivo.

Método de Subniveles (*Sublevel Stopping*): En este método, se crean túneles horizontales a diferentes profundidades o subniveles a través del depósito mineral. Estos túneles proporcionan acceso a las áreas de extracción y facilitan la ventilación y el transporte. Los subniveles se formulan cuidadosamente para garantizar la eficiencia de la extracción y se orientan de acuerdo con las características del yacimiento. Este método es utilizado cuando el macizo es competente y es un método medianamente selectivo, esto porque los caserones son elegidos dependiendo de las concentraciones de mineral en el espacio, pero una vez elegido el caserón se debe de explotar de forma completa.

Método de Corte y Relleno (*Cut and fill*): El método de explotación subterránea conocido como corte y relleno es una estrategia versátil y eficaz en minería subterránea. Involucra una serie de pasos, desde un corte inicial horizontal en la base del depósito hasta la excavación de cámaras irregulares hacia arriba, seguidas por la extracción de minerales. Después de la extracción, las cámaras se rellenan con material de desecho para proporcionar soporte y evitar colapsos, utilizando métodos como el relleno hidráulico o cementado. Además, se aplican técnicas de sostenimiento con pernos de anclaje y mallas de acero. Este método es adaptable a yacimientos irregulares, minimiza desperdicios al utilizar material de desecho y controla las subsidencias superficiales. Aunque efectivo, los costos pueden ser altos debido a la gestión cuidadosa y la necesidad de mantener la seguridad en las excavaciones. Este método es generalmente utilizado cuando el metal a extraer es de alto valor, debido a que el costo asociado, como se mencionó con anterioridad, es alto.

Método de explotación Realce sobre relleno (*Shrinkage*): Es una técnica utilizada en minería subterránea para extraer minerales de una veta de forma segura y eficiente, utilizado en la región principalmente por la pequeña minería. Este método de explotación es un procedimiento de extracción vertical especialmente adecuado para vetas,

especialmente en operaciones mineras de menor escala. En su concepto básico, implica el uso de mineral previamente fragmentado como plataforma de trabajo para llevar a cabo la extracción ascendente. Este mineral también cumple la función de proporcionar apoyo adicional a las paredes hasta que se complete la construcción del caserón y esté listo para el proceso de vaciado. La extracción de los caserones se realiza de manera ascendente en segmentos horizontales, extrayendo solo una parte del material expandido, y dejando el otro restante para su posterior vaciado. Este enfoque se caracteriza por ser intensivo en cuanto al uso de mano de obra y representa un desafío en términos de mecanización.

2.4. Minería en Chile y en la región de Atacama

La minería en Chile está regulada principalmente por el Código de Minería de 1983 y ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas. Se han promulgado leyes para mejorar la seguridad, proteger el medio ambiente y fomentar la transparencia en las transacciones mineras. Además, existen regulaciones específicas para diferentes escalas de minería, como gran minería, mediana minería, pequeña minería y minería artesanal.

A lo largo de los años, la legislación minera en Chile ha evolucionado para adaptarse a las demandas cambiantes y las preocupaciones sobre el medio ambiente y la seguridad laboral. Se han introducido modificaciones para fomentar la inversión extranjera y promover la transparencia en los contratos mineros.

En la Tercera Región de Chile, que alberga importantes yacimientos minerales, la legislación se aplica de manera específica para regular la minería en esa área. La Gran Minería, representada por empresas multinacionales, ha sido un pilar económico en esta región, creando empleos directos e indirectos.

En cuanto a la Mediana y Pequeña Minería, también han contribuido significativamente a la economía regional, proporcionando empleo a un número considerable de trabajadores locales. Por otro lado, la Minería Artesanal, aunque menos industrializada, sigue siendo una fuente de empleo para comunidades locales.

En la Tercera Región, la Minería ha generado miles de empleos directos e indirectos en operaciones de cobre y otros minerales metálicos. La Mediana Minería y Pequeña Minería también han contribuido significativamente al empleo, proporcionando oportunidades laborales en minerales como el oro, plata y hierro.

Es clave en las regiones del norte

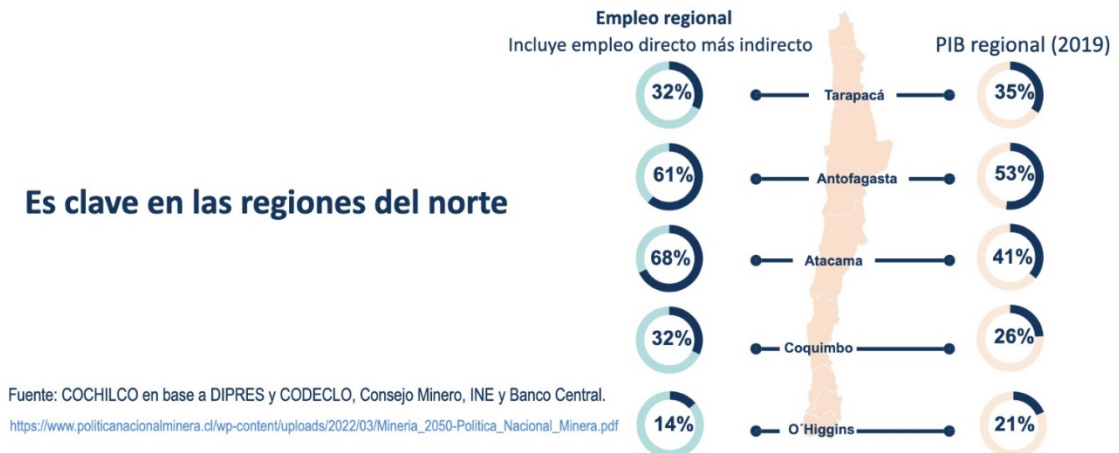


Imagen 1: Resumen de empleo generado por la minería en el norte de Chile..

Según información de COCHILCO, la minería en Atacama representa a un 41% del PIB regional, mientras que representa al 68% del empleo ya sea de forma directa como indirecta. Por lo que en la región es más que relevante la sostenibilidad de la minería en cualquiera de sus tamaños.

2.5. Pequeña minería en la Región de Atacama

La pequeña minería en la Región de Atacama juega un papel crucial en la economía local, aprovechando los recursos minerales y generando empleo en las comunidades cercanas. Según los registros de COCHILCO (Comisión Chilena del Cobre), se ha observado una evolución significativa en esta industria durante las últimas dos décadas. Ha sido una fuente constante de empleo en la región, proporcionando trabajo a numerosas personas en actividades relacionadas con la extracción y procesamiento de minerales.

Para una mejor comprensión de alcance que tiene el término “pequeña minería” se presenta una tabla resumen según diferentes normativas que definen este término:

Normativa	Definición
Sernageomin Resolución N° 796 del 2001	Definición en base a Horas Trabajadas (trabajadores) Pequeña Minería: Menos a 200.000 horas/persona en un año (entre 12 y 80 trabajadores aproximadamente). Minería Artesanal: Menos de 27.000 horas/persona en un año (menos de 12 trabajadores aproximadamente)
CÓDIGO DE MINERÍA Ley 18248	Definición en base a Trabajadores Minería artesanal: Menos de 12 trabajadores
LEY DE IMPUESTO A LA RENTA DECRETO LEY 824	Definición en base a Trabajadores Minería artesanal: Menos de 5 trabajadores
ENAMI	Definición en base a Producción Pequeña Minería: Productores que en forma individual venden o benefician mensualmente hasta 10.000 toneladas de minerales o su equivalente en productos mineros.
Ley de cierre de faenas Ley 20.551	Definición en base a Producción Capacidad de extracción menor a 10.000 ton/mes.
Decreto 40 Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental	Definición en base a Producción Acciones u obras cuyo fin es la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros y cuya capacidad de extracción de mineral es inferior a 5.000 ton/mes.
Ley 20.469 Modificaciones a la tributación de la actividad minera	Definición en base a Producción Explotadores mineros con ventas anuales hasta 12.000 toneladas métricas

Fuente: Sernageomin, ENAMI, SII, Biblioteca nacional del Congreso

Tabla 1: Pequeña minería según diferentes normativas.

Como se puede apreciar, no existe en Chile una única definición de pequeña minería, ya que esta varía dependiendo de quien lo defina.

La minería a baja escala contribuye a diversificar la economía regional, reduciendo la dependencia de sectores económicos específicos y fomentando un crecimiento más equilibrado. A través de impuestos, la pequeña minería ha contribuido a los ingresos fiscales, que se utilizan para financiar programas y servicios públicos en la región.

En las últimas dos décadas, la pequeña minería ha experimentado una modernización significativa. La adopción de tecnologías más eficientes ha mejorado la productividad y la seguridad en las operaciones. Los registros de COCHILCO indican un aumento constante en la producción de minerales por parte de la pequeña minería en la región. Esta expansión ha sido el resultado de inversiones en tecnología y capacitación. La pequeña minería ha respondido a los cambios en las regulaciones ambientales y de seguridad, aunque en esta área aún se puede seguir mejorando. La implementación de prácticas más sostenibles y seguras ha sido una característica clave de su evolución.

Respecto a las exportaciones de la pequeña minería, es posible apreciar que ha ido en aumento a medida que pasan los años, diferente a la producción de cobre global y nacional, la cual se ha visto estancada en los últimos años.

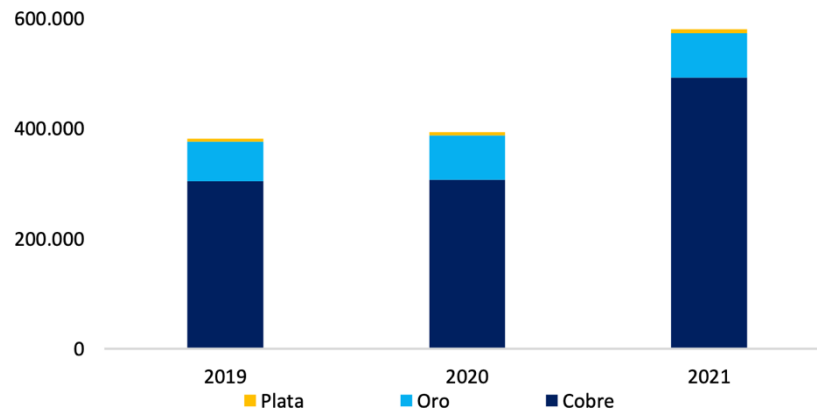


Gráfico 1: Producción de metales en la pequeña minería en Chile.

A pesar de su evolución positiva, la pequeña minería en la Tercera Región enfrenta desafíos como la fluctuación en los precios de los minerales en los mercados internacionales, aumento de los costos de la operación, implementación de nuevas leyes cuyo objetivo es la nivelación de la pequeña minería con respecto a la mediana y gran minería, desafíos medio ambientales, modificaciones en los planes de cierre. La adaptación continua a estas condiciones cambiantes es esencial para mantener su importancia económica y sostenibilidad a largo plazo en la región.

2.6. Producción de metales de la pequeña minería en la Región de Atacama

Respecto a información obtenida por ENAMI, SII y COCHILCO, la producción total de cobre en Chile hasta el año 2021 es de 5,6 millones de toneladas de cobre. La pequeña minería aportó con 52.843 toneladas, es decir un 0,9% de la producción país. Siendo la región de Atacama la región que más aporta en la producción de la pequeña minería con 23.631 toneladas, seguida por la región de Antofagasta con 15.746 toneladas. Si bien la producción a nivel nacional es mínima en comparación a la gran cantidad de producción de la gran minería, esta no es despreciable. El empleo que es generado a partir de la producción de cobre en la pequeña minería, acompañado con que la región de atacama es

quién más produce cobre a nivel pequeña minería, hace que este sector productivo sea tomado en cuenta y necesita de profesionales competentes para que puedan ayudar al desarrollo de esta. La cantidad de cobre aportado por Atacama se puede evidenciar mejor a partir del siguiente grafico de fino de cobre de la pequeña minera hasta el 2020:

De lo anterior se puede apreciar la gran relevancia que tiene la pequeña minería en la región de atacama y Antofagasta, siendo de mayor relevancia en atacama debido a la gran cantidad de fino de cobre producido. Ahora bien, cobre no es lo único que se extrae en la pequeña minería, otros metales de relevancia global es el oro y la plata.

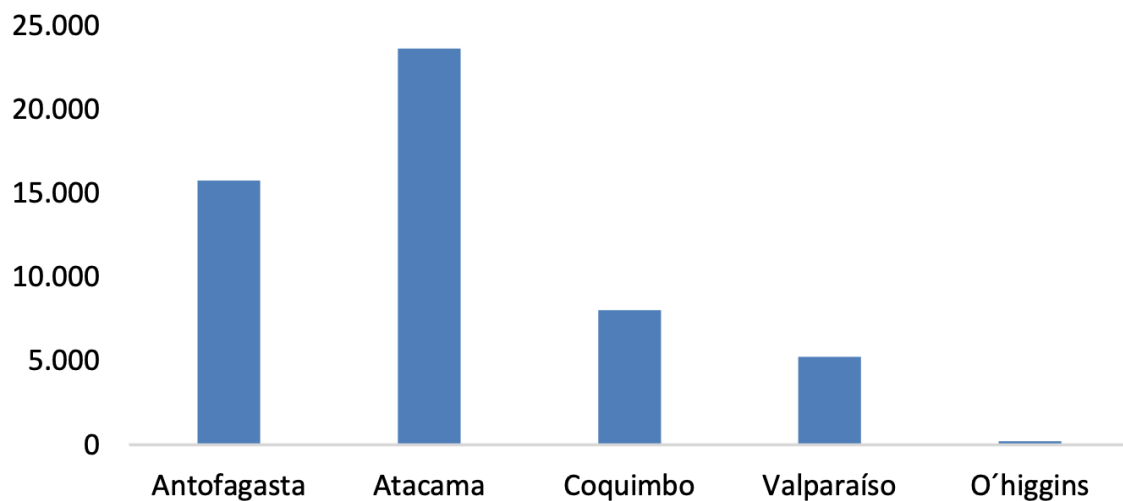


Gráfico 2: Producción de cobre de la pequeña minería en diferentes regiones.

Respecto a la extracción de oro y plata por parte de la pequeña minería, es posible encontrar un descenso en la producción a nivel nacional en ambos casos. Hay que considerar que entre los minerales producidos prevalece el cobre, seguido por el oro y por último la plata. Un análisis respecto a la extracción y producción de estos metales en regiones indica que al año 2022, atacama es quien extrae y produce más oro (484 Kilogramos), mientras que con la plata es la segunda región que más extrae este metal (2.208 Kilogramos), tal como se presentan en los siguientes gráficos.

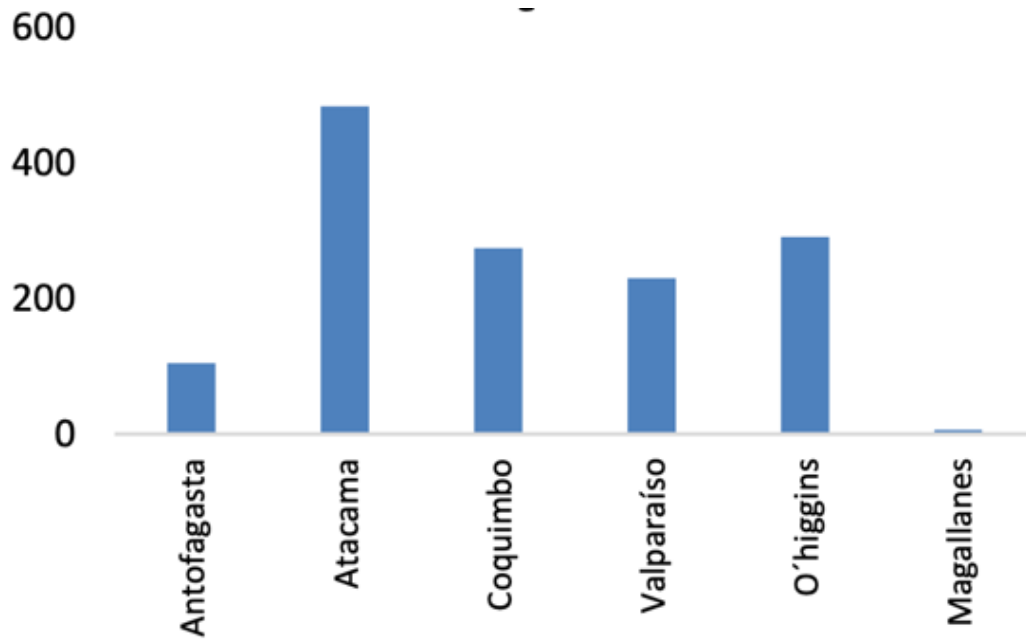


Gráfico 3: Producción de oro en diferentes regiones

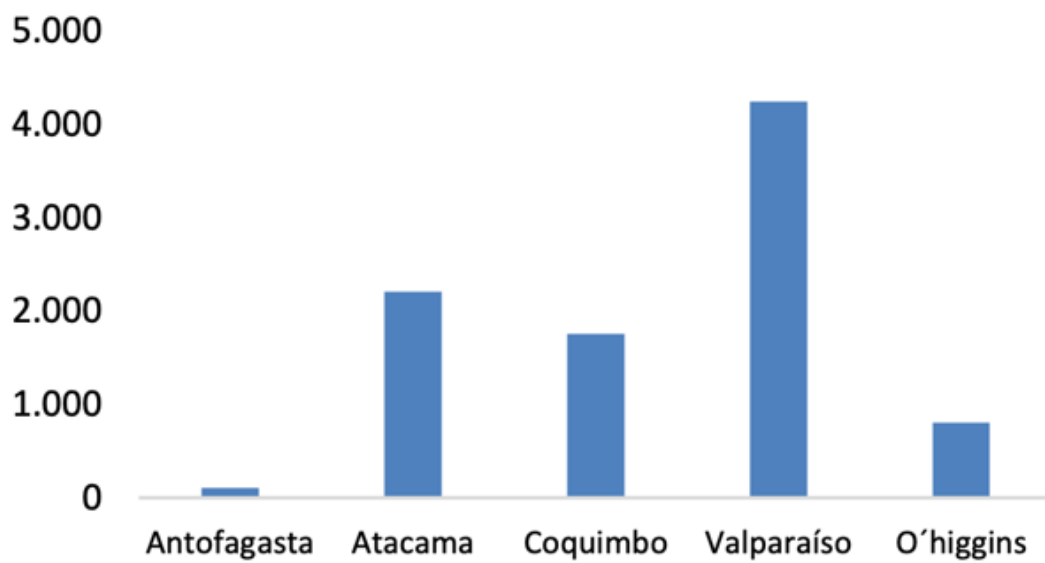


Gráfico 4: Producción de plata en diferentes regiones.

2.7. Marco legal

A continuación, se mencionará la legislación vigente aplicable a este proyecto.

Código de Minería (D.F.L. N° 2, de 1932): Establece principios generales para exploración, explotación y beneficio de sustancias minerales.

Ley N° 20.235: sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras: Regula cierre de operaciones mineras con enfoque en mitigación ambiental y restauración.

Ley N° 19.300: sobre Bases Generales del Medio Ambiente: Marco general para la protección ambiental en todas las actividades, incluyendo minería.

Decreto Supremo N° 132 (DS N° 132): Normas de seguridad para faenas mineras a cielo abierto, abordando manipulación de materiales, sistemas de transporte, prevención de accidentes y protección del medio ambiente.

Ley 16.744.- Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Esta nueva ley incorpora un carácter preventivo.

Promulgación: 23-ENE-1968

Publicación: 01-FEB-1968

Versión: Última Versión - 10-MAR-2022 se incorpora la hipobaría intermitente crónica para trabajos en altura geográfica.

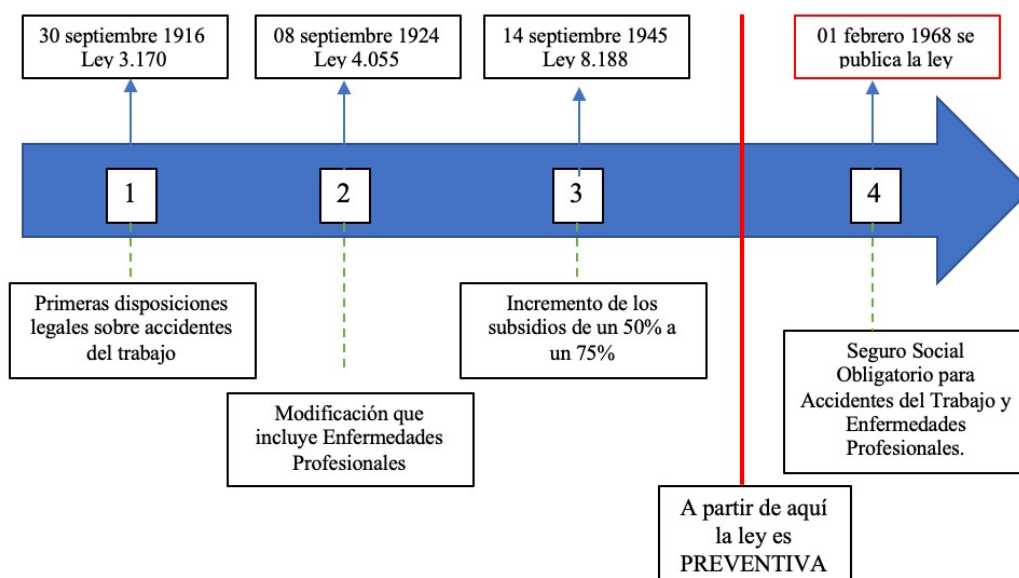


Imagen 2: Línea de tiempo de las modificaciones a la ley 16.744.

Artículo 4° Para los efectos de este seguro, todos los empleadores se entenderán afiliados al Instituto de Seguridad Laboral respecto de la totalidad de sus trabajadores, salvo que se adhieran a alguna mutualidad de empleadores.

Lo dispuesto en el inciso anterior también se aplicará a los trabajadores independientes afectos al seguro de esta ley.

Artículo 5° Para los efectos de esta ley se entiende por accidente del trabajo toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte.

Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y lugar del trabajo.

Se considerarán también accidentes del trabajo los sufridos por dirigentes de instituciones sindicales a causa o con ocasión del desempeño de sus cometidos gremiales.

ley 20.101: “Y aquéllos que ocurran en el trayecto directo entre dos lugares de trabajo, aunque correspondan a distintos empleadores. En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro”.

Artículo 7° Es enfermedad profesional la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte

Artículo 210 Las empresas o entidades a que se refiere la ley N° 16.744, están obligadas a adoptar y mantener medidas de higiene y seguridad en la forma, dentro de los términos y con las sanciones que señala esa ley.

Decreto Supremo 30 MODIFICA DECRETO SUPREMO N° 132, DE 2002, DEL MINISTERIO DE MINERÍA, QUE APRUEBA REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA, EN EL SENTIDO DE REEMPLAZAR SU TÍTULO XV POR UN NUEVO TEXTO NORMATIVO

Promulgación: 29-SEP-2021

Publicación: 23-FEB-2022

Versión: Única - 23-FEB-2022

Artículo 594.- A las faenas mineras cuya capacidad de extracción subterránea o a rajo abierto o tratamiento de minerales sea igual o inferior a cinco mil toneladas por mes, les serán aplicables las normas que se establecen en el presente Título, así como las disposiciones de los Títulos I, V, XIII y XIV.

Artículo 595.- Las empresas o productores mineros cuya capacidad de extracción y/o tratamiento sea igual o inferior a cinco mil toneladas de mineral por mes, deberán solicitar al Servicio alguno de los siguientes permisos, los que se aplicarán de acuerdo con el tamaño y características de su proyecto:

c. Proyecto de Explotación y/o Tratamiento (PET), cuyo rango de producción será de hasta cinco mil toneladas de mineral por mes.

Artículo 597.- La modificación mayor de un Proyecto de Explotación deberá ser informada al Servicio para su aprobación.

Se entiende por modificación mayor, para estos efectos, a lo siguiente:

a. Aumentos importantes de ritmos de explotación o tratamiento de minerales, entendiéndose por tales, para el Proyecto de Explotación Artesanal, un exceso en su rango de producción de hasta 500 toneladas de mineral por mes y en un 50% del rango en más de dos meses durante un año corrido o natural, y una extracción acumulada anual de hasta 6.500 toneladas.

b. Para el caso del **Proyecto de Explotación Simplificado**, se entenderá por modificación mayor a aumentos importantes en ritmos de producción un exceso en su rango de producción máximo en un 25% de lo aprobado, mientras no exceda el límite de 2.000 toneladas mensuales de mineral establecido para este tipo de proyecto.

c. Para el caso del Proyecto de Explotación y/o Tratamiento, se entenderá por modificación mayor a aumentos importantes en ritmos de producción o tratamiento un exceso en su rango de producción máximo en un 25% de lo aprobado, mientras no exceda el límite de 5.000 toneladas mensuales de mineral establecido para este permiso.

d. Cambios tecnológicos que incidan considerablemente en las condiciones de seguridad y salubridad del proceso minero, por ejemplo, la inclusión de sistemas de electrificación; cambio de ventilación natural a forzada; la dimensión de los equipos, entre otros.

e. Cambios de diseño y/o de métodos de explotación o tratamiento o secciones de labores mineras aprobadas por el Servicio, cambios en los volúmenes y diseños de los acopios de minerales y estériles.

f. Extensión de las labores de explotación fuera del ámbito de la concesión que ampara originalmente al proyecto, y

g. Nuevos lugares de ubicación de acopios y/o nuevos puntos de extracción mientras no se extienda el rango máximo de producción de acuerdo con el tipo de permiso.

Artículo 598.- Para los efectos de la aprobación de cualquiera de los permisos señalados en el artículo 595 de este Reglamento, la empresa o productor minero deberá presentar al Servicio los antecedentes generales que serán descritos más adelante en este informe.

2.8. Servicio Nacional de Geología y Minería

El Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN, corresponderá al servicio la competencia general y exclusiva en la aplicación y fiscalización del cumplimiento del reglamento de seguridad minera.

A continuación un resumen de su creación y posteriores modificaciones.

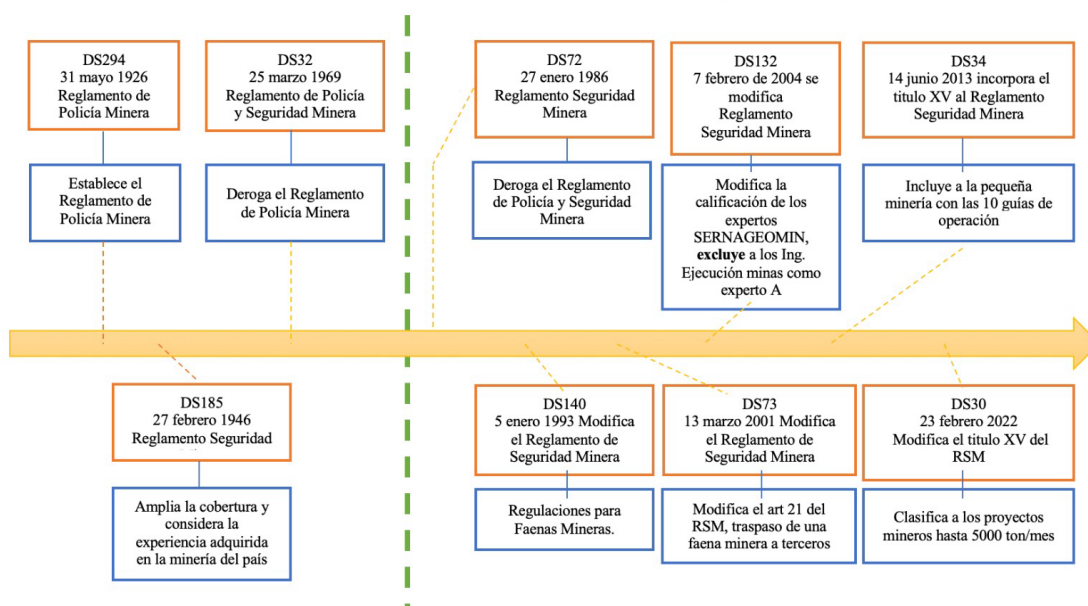


Imagen 3: Línea de tiempo creación y modificación SERNAGEOMIN

Respecto a las funciones de SERNAGEOMIN, así como su misión y visión, se detallan en su página web (<https://www.sernageomin.cl/>) y desde ahí se extrae la siguiente información que se detalla a continuación:

Misión: El Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo técnico responsable de generar, mantener y divulgar información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, para el bienestar de la comunidad y al servicio del país, y de regular y/o fiscalizar el cumplimiento de normativas mineras en materia de seguridad, propiedad y planes de cierre, para contribuir al desarrollo de la minería nacional.

Visión: Ser reconocidos por la comunidad nacional e internacional, como un actor estratégico para el bienestar de la ciudadanía y el desarrollo del país, posicionando la información de los recursos y peligros geológicos como base para el ordenamiento

territorial y consolidando altos estándares de calidad en la regulación y fiscalización de la actividad minera.

Objetivos Estratégicos:

1. Contribuir al mejoramiento de los estándares en la industria extractiva minera, para proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria, como así mismo proteger las instalaciones e infraestructuras que hacen posible las operaciones mineras, por medio del fortalecimiento de la fiscalización, investigaciones de accidentes, control del cumplimiento de las acciones correctivas, potestad sancionatoria, gestión de los datos y la normativa legal vigente.
2. Contribuir a la actualización y regularización de la industria extractiva minera mediante la mejora de los procesos de revisión de proyectos de métodos de explotación y/o plantas de tratamiento de minerales, depósitos de relaves, evaluaciones de impacto ambiental, permisos sectoriales y de cierre de instalaciones y faenas mineras.
3. Mantener, actualizar y entregar información técnica, de manera correcta y oportuna para el proceso de constitución de concesiones mineras de exploración y explotación, y para fines del catastro minero.
4. Mejorar competencias en los trabajadores/as de la industria minera, organismos del Estado y la comunidad asociada, realizando distintas acciones de capacitación en temáticas geológicas y/o mineras.
5. Generar conocimiento geológico e información geocientífica de base y estratégica del territorio nacional, mediante estudios de geología básica y de recursos geológicos (mineralógicos, hidrogeológicos, geotérmicos), contribuyendo a la exploración y gestión sostenible de los recursos y a la definición de políticas de Estado.
6. Generar conocimiento geológico e información geocientífica de base y estratégica del territorio nacional, mediante la realización estudios de peligro, de geología ambiental (sistemas volcánicos, remociones en masa, fallas activas, entre otros), contribuyendo a la generación de políticas públicas, gestión sostenible del territorio y la reducción del riesgo de desastres.

7. Mantener y divulgar conocimiento e información geológica, mediante la gestión de datos y la disponibilidad de productos, impulsando la Geociencias en el desarrollo sostenible del país.

8. Fortalecer la vigilancia instrumental de los sistemas volcánicos activos del país e impulsar el monitoreo de otros procesos geológicos (remociones en masa, fallas activas, entre otros) para contribuir al sistema nacional para la prevención de desastres.

Fiscalización: Instrumento que tiene por objeto revisar el cumplimiento de la normativa y de las resoluciones en materia de seguridad minera, depósitos de relaves, planes de cierre e investigación de accidentes incorporando, en los casos que corresponda, la acción correctiva o sancionatoria.

Revisión de proyectos: Evaluación y pronunciamiento respecto del método de explotación, plantas de tratamiento, depósitos de relaves y sus modificaciones, en materia de seguridad minera, ley de cierre y evaluaciones de impacto ambiental.

Asistencia/Asesoría técnica minera y geológica: Asistencia a los Tribunales para el otorgamiento de concesiones de explotación y solicitudes para la sentencia constitutiva de concesiones mineras de exploración, además de mantener el catastro actualizado de concesiones mineras. Asesoría a las fiscalizaciones mandatadas por la Superintendencia de Medio Ambiente para dar cumplimiento a su programa de fiscalización ambiental y responder a las denuncias realizadas por la autoridad competente. Asistencia técnica a solicitud de autoridades nacionales, regionales y comunales en materias de peligros geológicos, peligros volcánicos, recursos minerales, energéticos, hídricos y geopatrimoniales, aspectos medioambientales, entre otros. Asesoría requerida en materias de aguas subterráneas y zonas de peligros, para verificar el cumplimiento normativo en planes reguladores comunales. Asesoría técnica al Ministerio de Energía respecto de las solicitudes de concesión de exploración y explotación de energía geotérmica, además de mantener un catastro actualizado de las concesiones geotérmicas.

Monitoreo volcánico y de procesos geológicos y mineros: Comprende el monitoreo continuo y en tiempo real de los sistemas volcánicos más activos del país, mediante el seguimiento de parámetros técnicos específicos y el diseño e implementación de sistemas

de monitoreo de otros procesos geológicos y mineros, y la reportabilidad y divulgación de la información generada a la comunidad.

Publicaciones geológicas y mineras: Es el resultado del proceso de generación del conocimiento geológico del territorio nacional mediante la publicación de informes/estudios técnicos, mapas, documentos y/o bases de datos digitales, revistas y similares. En el ámbito minero, corresponde a la generación de la información minera del país, mantenerlos actualizados y difundirla por los canales oficiales.

Capacitación y divulgación: Conjunto de actividades para formar/reforzar el conocimiento sobre materias mineras para los trabajadores del sector, preparándolos para ejecutar con mayor eficiencia sus funciones en la explotación. También, comprende el conjunto de actividades para divulgar el conocimiento geológico, el quehacer institucional y capacitar en temáticas específicas a autoridades y a la comunidad.

(Fuente: <https://www.sernageomin.cl>)

CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE EXPLOTACIÓN PARA LA PEQUEÑA MINERÍA.

Esta investigación aborda la necesidad de adaptar y mejorar los proyectos de explotación minera en el contexto de la pequeña minería, con un enfoque en la Región de Atacama. Esta adaptación se basa en información y directrices proporcionadas por el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (SERNAGEOMIN), la entidad encargada de supervisar y regular la actividad minera en el país.

El proceso de modificación y actualización de los proyectos de explotación minera, junto con la elaboración de planes de cierre, reviste una importancia crítica en la industria, ya que garantiza la protección del medio ambiente, la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas legales y ambientales. Además, promueve una explotación más responsable y sostenible de los recursos naturales.

En el capítulo 3, se abordarán los procedimientos prácticos y las consideraciones clave para llevar a cabo con éxito la modificación de proyectos de explotación en el contexto de la pequeña minería. Se explorarán las directrices de Sernageomin y se presentará un ejemplo concreto que ilustrará la aplicación de estas directrices en situación real.

Este proyecto de titulación tiene como objetivo principal contribuir al conocimiento y a la mejora de los procesos relacionados con la pequeña minería, promoviendo prácticas más sostenibles y alineadas con las expectativas sociales y ambientales. A través de un análisis detallado y la aplicación de las recomendaciones de Sernageomin, se busca ofrecer una guía valiosa para los profesionales y actores involucrados en la industria de la pequeña minería en Chile y, en última instancia, en otros contextos mineros a nivel mundial.

El contexto:

En la región de Atacama, específicamente en Tierra Amarilla, se encuentra una mina que ha alcanzado el límite temporal autorizado por el servicio para la explotación de un yacimiento de cobre. Simultáneamente, se ha agotado la cantidad de mineral originalmente informada al servicio para su extracción. Diez años atrás, la empresa minera inició los trámites para extraer 500,000 toneladas de mineral de cobre, obteniendo una autorización por cinco años. Al término de este periodo, se percataron de que no habían

alcanzado ni la mitad de la cantidad proyectada y solicitaron una extensión a la autorización, la cual fue concedida sin mayores inconvenientes.

Al llegar nuevamente al límite temporal actual, la mina identificó nuevos yacimientos dentro de la propiedad y solicitó otra prórroga. Sin embargo, se encontraron con el rechazo del servicio, motivado por el endurecimiento de las leyes medioambientales con el paso de los años. La normativa exigía una modificación independiente del proyecto de explotación. A pesar de argumentar que no cambiarían el método de extracción ni emplearían nuevos equipos, el servicio rechazó la documentación presentada debido a la falta de precisión y a la incompatibilidad con los requisitos solicitados.

Paralelamente, durante las consultas con Sernageomin, se les notificó que también debían actualizar el plan de cierre, ya que no cumplía con la legislación vigente hasta septiembre de 2023. Con más problemas que soluciones y la fecha límite inminente, la empresa busca ayuda para garantizar la continuidad operativa. Dos estudiantes de la Universidad de Atacama se comprometen a abordar el problema y colaborar con la empresa, una parte fundamental de la economía local. En reuniones con Sernageomin, directivos de la empresa y profesionales de ambas partes, se lleva a cabo una modificación del proyecto de explotación y una actualización del plan de cierre, conforme a las directrices de Sernageomin.

A continuación, se detallan los pasos reales de la modificación del proyecto de explotación, respaldados por una explicación concisa basada en la guía número 1: "Descripción de Proyectos de Explotación, Tratamiento de Minerales y Planes de Cierre".

3.1. Identificación e individualización de la faena minera

A continuación se detallan datos generales de la faena minera a modo de identificarla en el servicio nacional de geología y minería, en adelante “El Servicio”.

3.1.1. Antecedentes Generales de la Faena

Nombre del Proyecto: Proyecto modificación mina Soplana y actualización de plan de cierre.

Nombre de la Faena Minera: “Soplana 1 al 10”

El objetivo del proyecto es presentar modificación de reservas al servicio, esto para aumentar el tiempo que SERNAGEOMIN había entregado en un comienzo a mina SOPLENA. De esta forma se solicita mediante el siguiente informe una nueva vida útil del proyecto por 5 años para la extracción de 500.000 toneladas de mineral de cobre encontradas en la concesión minera. La extracción se realizará a un ritmo de 4.900 toneladas de mineral de cobre al mes, el mineral extraído de la mina alcanzará un 60% de recuperación aproximada y tendrá como destino la planta “Elibor”

3.1.2. Identificación de la faena minera

La Mina Soplana, se encuentra amparada por la Pertenencia minera denominada “Soplana 1 al 10”, Rol nacional 0320X-XXXX-X y se encuentra inscrita a nombre de la Cía. Explotadora Minera ~~XXXXXXXX~~ Ltda. cuyos documentos se deben de adjuntar en la sección de anexos para la correcta individualización de la empresa en cuestión.

A continuación, se debe informar sobre el representante legal de la empresa y el contacto directo hacia la persona encargada, para el desarrollo de este proyecto de título se omitirá esta información para la seguridad y privacidad de la empresa.

El proyecto de explotación está amparado por la concesión minera “Soplana del 1 al 10”, cuyas coordenadas del polígono son las siguientes:

L1	Norte: 6.951.337,26	Este: 367.875,50
L2	Norte: 6.950.975,00	Este: 368.045,10
L3	Norte: 6.951.081,00	Este: 368.271,52
L4	Norte: 6.950.718,74	Este: 368.441,12
L5	Norte: 6.950.400,74	Este: 367.761,87
L6	Norte: 6.961.125,26	Este: 367.422,67

Tabla 2: Posición espacial linderos SOPLENA

Tal como se menciona anteriormente, las coordenadas son cambiadas para mantener la información de la empresa privada. Pero en esta sección se deben incluir las coordenadas exactas en PSAD-56 según indica SERNAGEOMIN.

El N° de Rol es 0320X-XXXX-X El titular es la empresa debidamente individualizada con anterioridad. Además de lo anterior, se cuenta con las siguientes resoluciones de SERNAGEOMIN: Resolución Exenta N°02XX/2013 y Resolución Exenta N°04XX/2018 se deben adjuntar todas las resoluciones anteriores en la sección de anexos para que el servicio agilice la revisión de la documentación, en caso de no adjuntar esta documentación (que se supone debería estar vencida) es posible que el servicio solicite la documentación y de esta forma se alargan los plazos de resolución.

Por todo lo anteriormente expuesto, se proyecta extraer 4.900 toneladas de mineral por mes, teniendo en cuenta siempre el respeto y cuidado al medio ambiente en toda la vida útil de esta, por esto es por lo que al mismo tiempo se presenta un plan de cierre actualizado de la faena.

3.1.3. Ubicación de la faena minera.

La faena minera está ubicada en la tercera región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna de tierra amarilla en el sector Las Pintadas. El punto central del polígono, así como los vértices o linderos de este se presentan en la siguiente tabla:

Las coordenadas presentadas en la tabla 2 están descritas según el datum PSAD-56, la altura promedio de la concesión de explotación es de 915 metros sobre el nivel del mar y la superficie aproximada de la misma es de 50 hectáreas.

L1	Norte: 6.951.337,26	Este: 367.875,50
L2	Norte: 6.950.975,00	Este: 368.045,10
L3	Norte: 6.951.081,00	Este: 368.271,52
L4	Norte: 6.950.718,74	Este: 368.441,12
L5	Norte: 6.950.400,74	Este: 367.761,87
L6	Norte: 6.961.125,26	Este: 367.422,67
PC	Norte: 6.950.922,00	Este: 367.931,89

Tabla 3: Posición linderos SOPLENA con punto centro

Los centros poblados más cercanos corresponden a la ciudad capital regional Copiapó ubicada 20 km al norte y el poblado de Tierra Amarilla a 12 km al noreste. El complejo industrial mina-planta Candelaria se ubica a 5 km al noreste de la mina Soplana, todas estas distancias medidas en línea recta. El tiempo de viaje desde Copiapó es de 30 minutos aproximadamente. La mina SOPLENA forma parte del distrito minero Las Pintadas. Para llegar a la mina desde Copiapó, se recorren 8 km por la ruta C-35 hasta llegar al cruce de Paipote con el Camino Internacional. Desde este cruce se recorren 13 km para llegar a Nantoco y desde ahí recorrer 5 km, al sur por la carretera de la fruta, para llegar al cruce de la Mina Farola y tomar a continuación 2 km por un camino de bischofita y tomar hacia la derecha (Este) 1 km por un camino de tierra en buen estado, hasta llegar a la Mina SOPLENA.

-Según indicación del servicio, es necesario describir de esta forma como mínimo el cómo llegar a la faena, esto porque a futuro el servicio realiza constantes fiscalizaciones. En caso de estar mal indicado o bien no indicar el cómo llegar a la faena el servicio puede devolver el documento solicitando aclaraciones, lo que repercutiría como más tiempo de

espera para la aprobación final de la autorización. Una vez indicado el cómo llegar, se debe describir un poco el sector, tal como se indica a continuación-

El clima es de tipo desértico con inviernos templados y veranos que se caracterizan por ser calurosos y secos, la temperatura media anual es de 15°C aproximadamente. Las precipitaciones son escasas, el promedio anual no supera los 38 mm. Debido a las condiciones climáticas prevaletientes en la región, los valles están casi siempre secos con la excepción del río Copiapó que después de largo período de sequía ha vuelto a tener un flujo menor permanente de agua. Las lluvias torrenciales aun cuando son poco frecuentes ocurren más o menos cada 10 años. Debido al casi inexistente desarrollo de suelo en la región se produce un escurrimiento rápido de las precipitaciones arrastrando sedimentos y fragmentos de roca hacia los valles. Esta condición, que se replica en prácticamente todo el desierto de Atacama favorece la formación de aluviones como los ocurridos en la zona los años 1997, 2015 y 2017.

3.1.4. Estimación de la duración del proyecto

La duración del proyecto es de 5 años. Esta estimación nace de una cubicación inferida de 500.000 toneladas de mineral, mediante el método de explotación se estima que la recuperación rondará el 60%, extrayendo un total de 300.000 toneladas aproximadamente durante la vida útil de la mina. A un ritmo de extracción de 4.900 toneladas cada mes, se calcula una duración de 5 años.

-Generalmente el servicio no autoriza duraciones mayores a 5 años, por lo que siempre se recomienda trabajar en base a extracción de 5 años. La única forma que se autoricen tiempos superiores a lo anterior es cuando existe una estimación de reservas sólida, con múltiples testigos que sustenten la información. En el caso de la mayoría de las faenas pequeñas, los recursos son limitados por lo que es prácticamente imposible realizar una estimación de reservas mineras, la mayoría de las mineras se quedan en recursos minerales-

3.1.5. Descripción de la faena minera

La propiedad “Soplana 1/10” cubre una superficie total aproximada de 50 hectáreas y forma un polígono orientado N 25° W con un eje mayor de 800 m de longitud. La propiedad fue inscrita el año 1949 (código antiguo de 1932) como concesión de explotación, rol 03203-XXXX-X. -En esta sección se debe indicar el propietario actual de la concesión-

El proyecto de explotación de la mina SOPLENA considera una extracción de mineral desde labores realizadas al subsuelo, por lo que se realizaron avances de túneles para acceder al cuerpo mineralizado en instancias anteriores. Mediante el estudio de las labores realizadas y sondajes en la zona, se encontró más mineral, por lo que el proyecto que se está presentando es una actualización del proyecto original, el cual estaba estipulado en 500.000 toneladas de mineral en 5 años, donde se tuvo que ampliar en una ocasión el permiso de extracción por 5 años más, ya que la empresa no tuvo la capacidad de extracción que se deseaba. Esto es bastante habitual en pequeña minería, se estima un ritmo de extracción y la tecnología o la falta de profesionales, entre otros factores, impiden al propietario llegar a un ritmo de extracción deseado.

En esta instancia la empresa se encuentra a punto de cumplir con el proyecto original y con ánimos de continuar extrayendo el mineral encontrado se presenta el siguiente proyecto de actualización, donde se presenta una solicitud de extracción de 300.000 toneladas de mineral en 5 años más, esto sobre el proyecto anterior.

-En este caso el servicio indica que se debe realizar una MODIFICACION EN EL PROYECTO DE EXPLOTACION y al mismo tiempo indica que se debe ACTUALIZAR EL PLAN DE CIERRE de la faena, para entregar la autorización de continuidad operación. El servicio indica que en estos casos sería rechazado un aumento de vida útil como se había realizado con anterioridad en la mina, esto porque el caso anterior aún no se extraía lo que se había pronosticado y en el caso actual ya se extrajo todo lo que se había estimado. Como ya se sacó todo el mineral, entonces se debe proceder con esta modificación del proyecto de explotación en la cual se debe incluir todas las labores ya realizadas, nuevas estimaciones, nuevos equipos, entre otros datos de relevancia, cosa que

anteriormente no se hacía y en este caso la faena se vio obligada a solicitar asesoría y soporte.-

3.1.6. Descripción de las instalaciones de la faena

Todas las necesidades básicas como hospedaje, alimentación, comunicaciones, combustible, personal especializado y equipos son obtenidas en las localidades de Copiapó y Tierra Amarilla. En el portal de la mina existe un pequeño campamento básico que incluye bodegas, comedor, servicios higiénicos, etc. La energía se obtiene de compresores y el agua se transporta desde Tierra Amarilla. Existe conexión a internet mediante Wi-Fi y la comunicación celular se basa en la misma.

Por lo tanto se identifican las siguientes instalaciones:

N°	INSTALACIÓN	NORTE	ESTE	COTA
1	POLVORIN	6.951.117,80	367.944,30	974,30
2	TUNEL ACC	6.950.837,20	368.197,40	916,35
3	CAMPAMENTO	6.950.776,70	368.263,60	917,20
4	COMEDOR	6.950.777,70	368.217,10	917,20
5	PATIO RESUDIOS	6.950.698,35	368.199,41	903,50
6	COMPRESORES	6.950.896,15	368.197,53	940,20
7	ESTANQUE PETROLEO	6.950.906,50	368.241,78	950,70

Tabla 4: Posición espacial instalaciones de SOPLENA

De las instalaciones identificadas se presentan las siguientes imágenes en vista de aérea, tomadas en la fecha 01/10/2023 junto con una breve descripción:

1) POLVORÍN: El polvorín de la mina se encuentra en superficie, se encuentra señalado y segregado, en el cual solo puede acceder personal autorizado. Los alrededores del Polvorín permanecen libres de materiales combustibles en un radio no inferior a 50 metros.



Imagen 4: Polvorín de SOPLENA

2) TÚNEL DE ACCESO: El portal de la mina, si bien está bien diaclasado, se observa estable, y tiene refuerzos de pernos y malla. No se observan caídos de ningún tipo, y los bloques se observan bien trabados.



Imagen 5: Túnel de acceso SOPLENA

3) CAMPAMENTO: El área de campamento es de fácil acceso, se encuentra libre de escombros por lo menos el área de acceso. Se encuentra en buen estado en general.



Imagen 6: Campamento de SOPLENA

4) COMEDOR: El área de comedor se encuentra a unos metros del campamento, en la misma cota, por lo que es de fácil acceso para los trabajadores.



Imagen 7: Comedor de SOPLENA

5) PATIO RESIDUOS: El patio de residuos se encuentra vacío debido a que está constantemente en proceso de limpieza. Una empresa contratista se encarga de retirar los residuos de forma semanal.



Imagen 8: Patio de residuos de SOPLENA

6) COMPRESORES: El área de los compresores también es de fácil acceso pero los techos se encuentran poco cuidados.



Imagen 9: Área de compresores SOPLENA

7) ESTANQUE DE PETROLEO: se encuentra en malas condiciones y se aprecia un derrame de combustible, por lo que se informa a gerencia y se procede a la solución de este problema.



Imagen 10: Estanques de petróleo SOPLANA

A continuación, se presenta un plano de planta donde se identifican en vista de planta las instalaciones de mina SOPLENA.

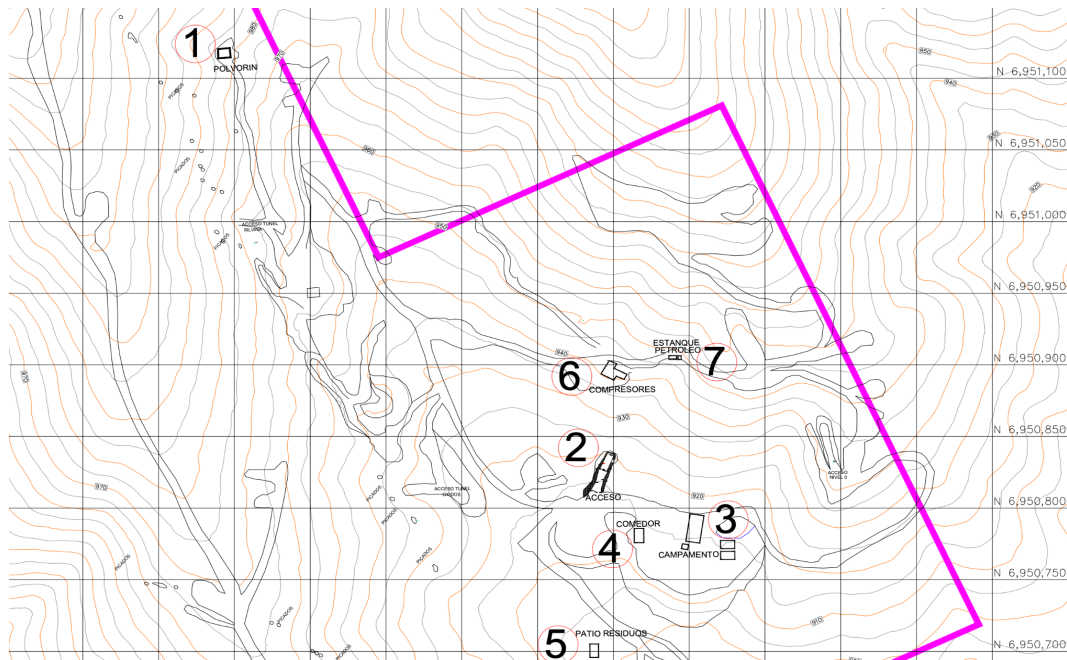


Imagen 11: Plano de planta con curvas de nivel SOPLENA

-El servicio solicita que se identifiquen las áreas de la faena en el plano, por lo que mientras más información se entregue, más fácil será que el proyecto sea aprobado, se recomienda solucionar todos los problemas visuales antes de enviar la información al servicio. Una pequeña falta de información podría repercutir en la devolución del informe para aclaraciones lo que demanda tiempo y energía adicional para la aprobación del proyecto y generalmente la pequeña minería siempre está contra el tiempo.-

3.2. Antecedentes Método de Explotación

A continuación se describen los antecedentes necesarios para explicar el método de explotación a utilizar en mina SOPLENA, junto con actualización de avances realizados en la vida útil de la mina, que da origen al presente informe que busca la modificación del proyecto de explotación.

3.2.1. Descripción general del método de explotación

En este caso, para la explotación de mina SOPLENA, mantendrá el modelo de explotación que ha tenido y ha sido aprobado por el servicio con anterioridad; el método de explotación *Shrinkage*, que es una técnica utilizada en la minería subterránea para extraer mineral de manera selectiva y controlada. Este método se basa en la fragmentación del mineral debido a la aplicación de perforación y tronadura controlada en el frente de trabajo.

No existe ninguna estimación formal de recursos por parte de la empresa que solicita la MODIFICACION DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN y la explotación futura está basada en el supuesto de la extensión de los cuerpos mineralizados conocidos, tanto en corrida como en profundidad. Con el propósito de entregar una idea muy preliminar de órdenes de magnitud se realizó un ejercicio básico de estimación de cantidades de material mineralizado contenido exclusivamente en vetas, tanto en la zona de oxidación como en la zona de sulfuros primarios. Este ejercicio se basa en supuestos tales como profundidad de la zona oxidada de 50 m, densidad del material de vetas de 2.8 g/cm^3 , corrida de las vetas que asume un porcentaje razonable de continuidad y potencias medias observadas en terreno. Los números totales que se obtienen alcanzan a 500.000 toneladas para el recurso óxidos y 1.350.000 toneladas para el recurso sulfuro. Los mayores aportes con alrededor de 70% provienen de la Veta Silvana y Veta Este aporta 30%.

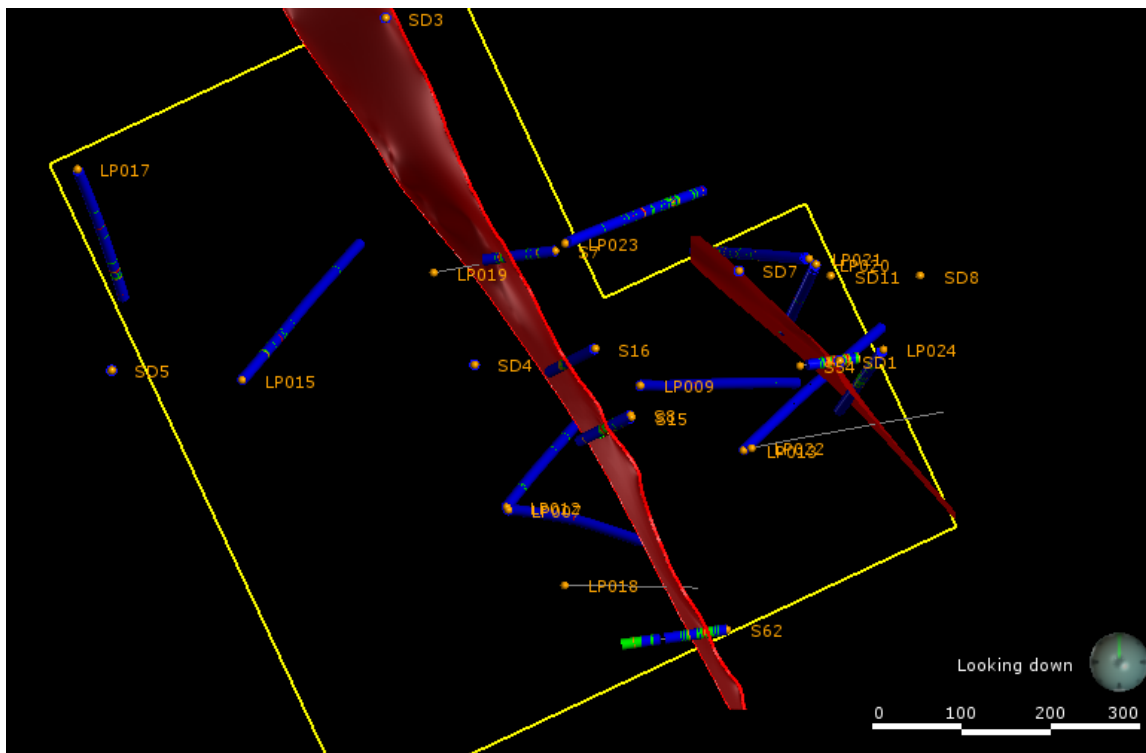


Imagen 12: Modelo de las Vetas Este y Silvana

Estos números deben ser tomados con cautela puesto que no constituyen recursos ni menos reservas de acuerdo con las definiciones técnicas estandarizadas que se usan en la industria minera.

Entre agosto y septiembre del año 2020 una empresa contratista de control estructural realizó un control geomecánico de la mina Soplana con el objetivo de mejorar la seguridad de los trabajadores. En este informe se destaca que en general las labores presentan excavaciones estables y se dan recomendaciones en zonas puntuales donde se detectaron inestabilidades que requerían atención como acuñadura y en otros sectores se indica la instalación de pernos de 1.6 metros de largo cada 1.5 m más malla de 6 mm. Este estudio se realizó hasta el nivel 7, nivel más profundo que existía hasta esa fecha.

Actualmente, mina Soplana cuenta con 8 niveles, el octavo nivel presenta una buena calidad del macizo rocoso cuya litología corresponde principalmente a granatitas con intercalaciones de rocas corneas, roca competente similar a lo observado en todos los niveles superiores con presencia de pocas fracturas, ninguna abierta y estable, además no se observan desprendimientos de material.

3.2.2. Antecedentes geológicos y mineralógicos

En este apartado se debe describir todo lo relacionado con la geología y mineralogía del sector que está en explotación, incluyendo nuevos hallazgos, para que el servicio recopile información respecto a lo que se está extrayendo y que esto se encuentre dentro de lo legalmente aceptable extraer.

3.2.2.1. Geología local

La mina Soplana se encuentra ubicada a escasos 5 km al suroeste de la mina Candelaria. Las rocas expuestas en este sector corresponden *granatitas*, *Skarn de Magnetita-Escapolita*, *Skarn de Escapolita* y *rocas corneas de cuarzo* (figuras 5 a 7). Intercalado en la secuencia estratificada se encuentran algunos niveles ricos en *magnetita*. Este conjunto de rocas corresponde a los equivalentes metamórficos de estratos sedimentarios de grano fino y calizas pertenecientes a las formaciones Abundancia y Nantoco. El contacto con el *batolito*, en este sector representado por el Plutón Los Lirios, cuya intrusión genera la transformación metamórfica de las rocas se encuentra a escasos 2 km al oeste.

Estas rocas se encuentran cortadas por numerosos diques de potencias métricas y composiciones variables entre *andesíticos* y *dacíticos*. Las estructuras principales, algunas de ellas de extensión distrital, son fallas de orientación noroeste y manteos cercanos a la vertical con desplazamientos aparentes de tipo sinistral relacionadas a mineralización de cobre.

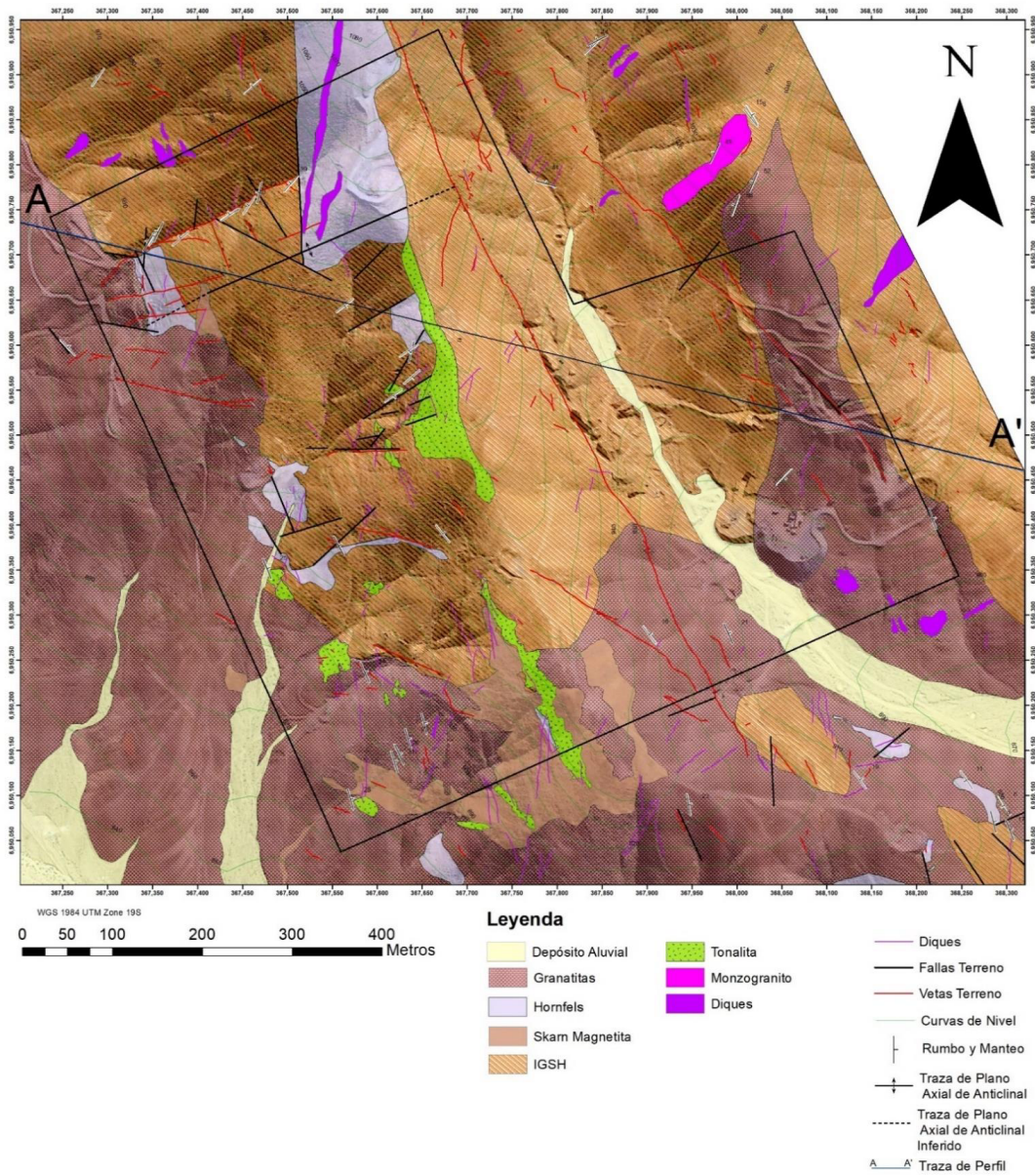


Imagen 13: Mapa Geológico de Soplana, Escala 1:2500 (IGSH: Intercalación de Granatitas-Skarn-Hornfels)

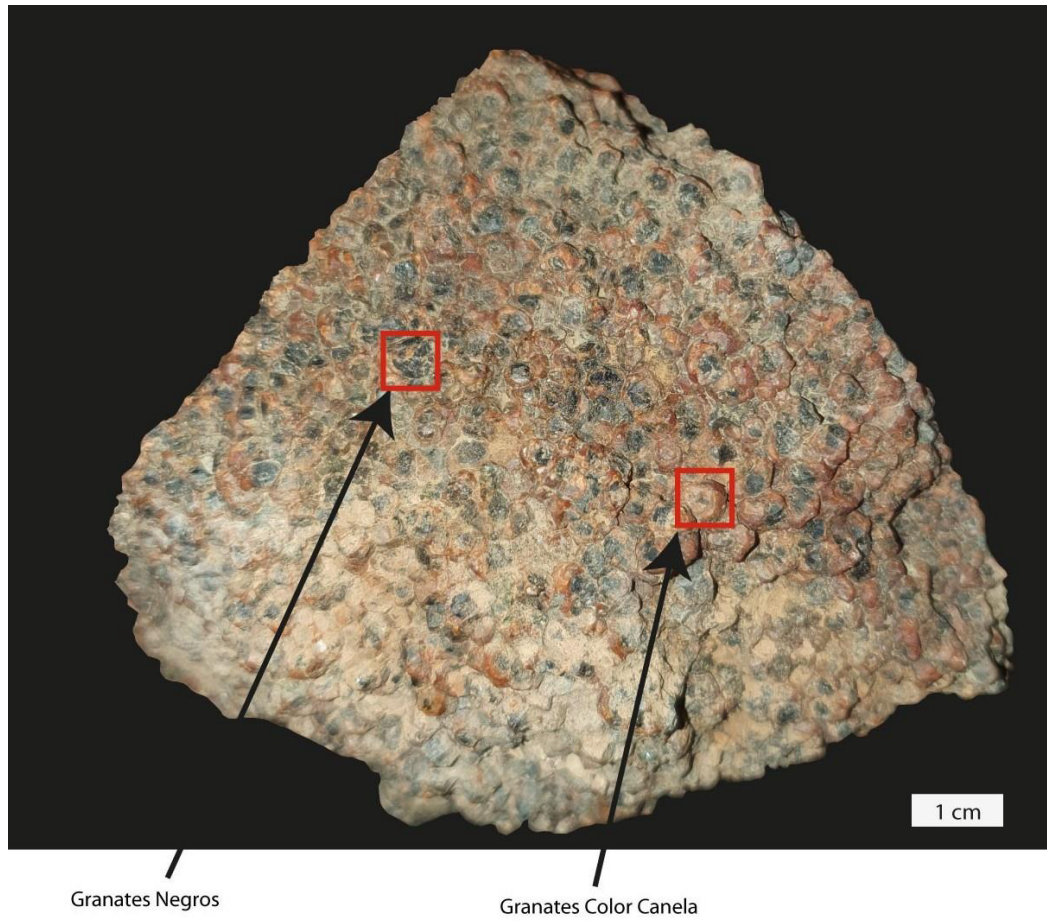


Imagen 14: Granatita a muestra de mano.

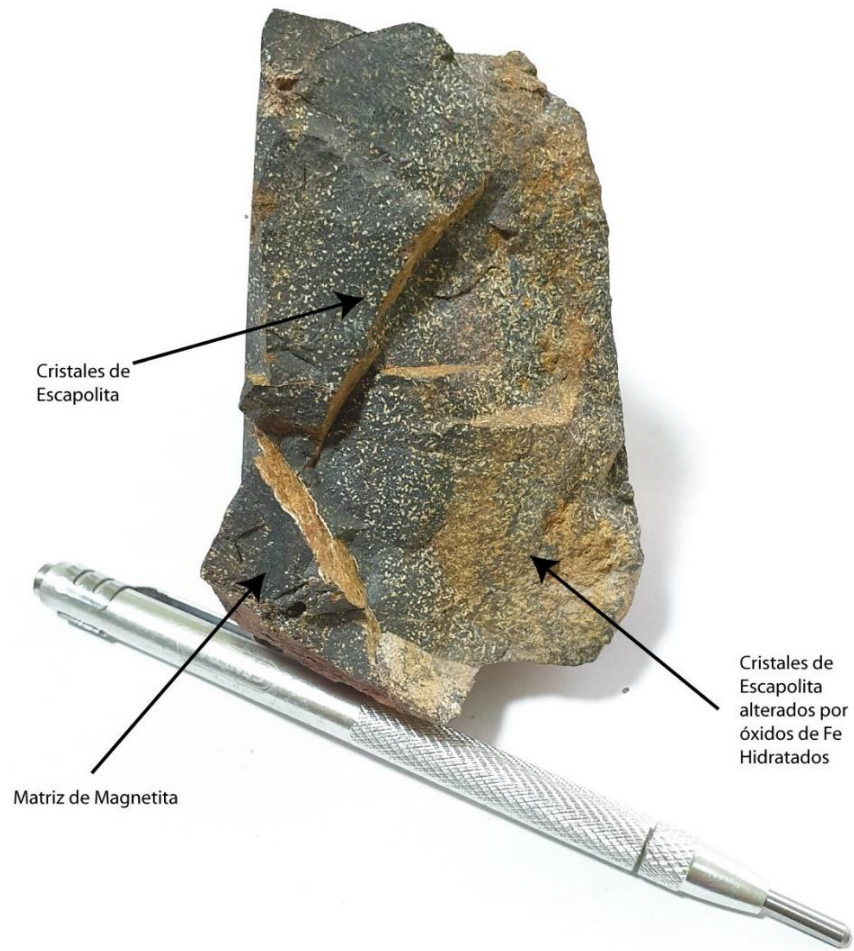


Imagen 15:Skarn de Magnetita-Escapolita a muestra de mano.

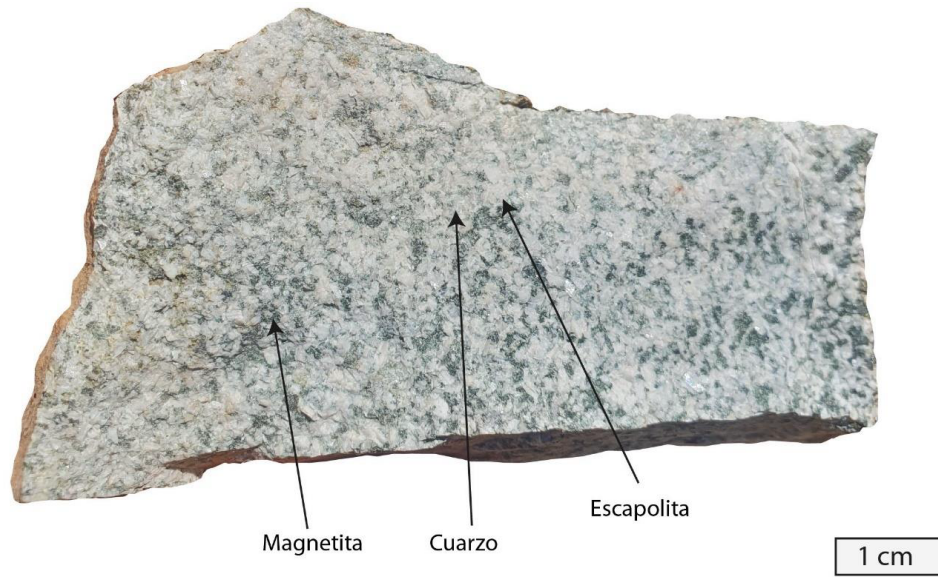


Imagen 16: Skarn de Escapolita a muestra de mano

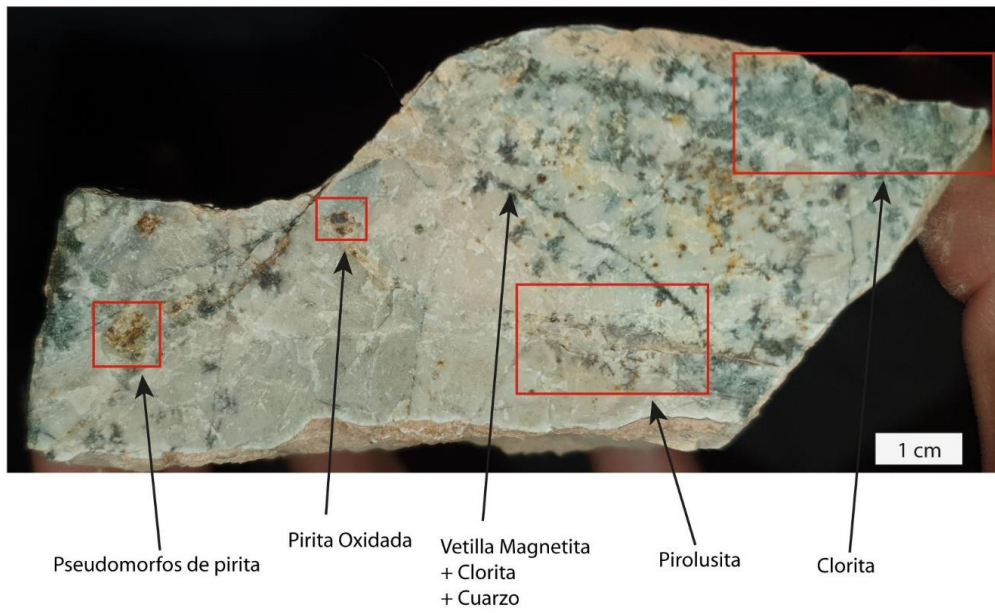


Imagen 17: Roca cornea de Cuarzo a muestra de mano

3.2.2.2. Mineralización

La principal explotación que existe dentro de la mina corresponde a vetas con sulfuros, específicamente Calcopirita. En superficie es posible encontrar oxidados de cobre, de los que destacan Crisocola, Malaquita y Atacamita.

La mineralización en la propiedad se define como un sistema de vetas (figura 8) y existe además mineralización tipo manto en unidades de granatita, que no son de interés debido a las bajas leyes. No obstante, cuando alguna veta cruza los mantos, se generan bolsones de cobre que son explotados. Se sabe también, que estas vetas alcanzan un nivel de enriquecimiento secundario a los 50-60 m de profundidad, donde es posible encontrar calcosina y covelina por debajo de la zona oxidada.

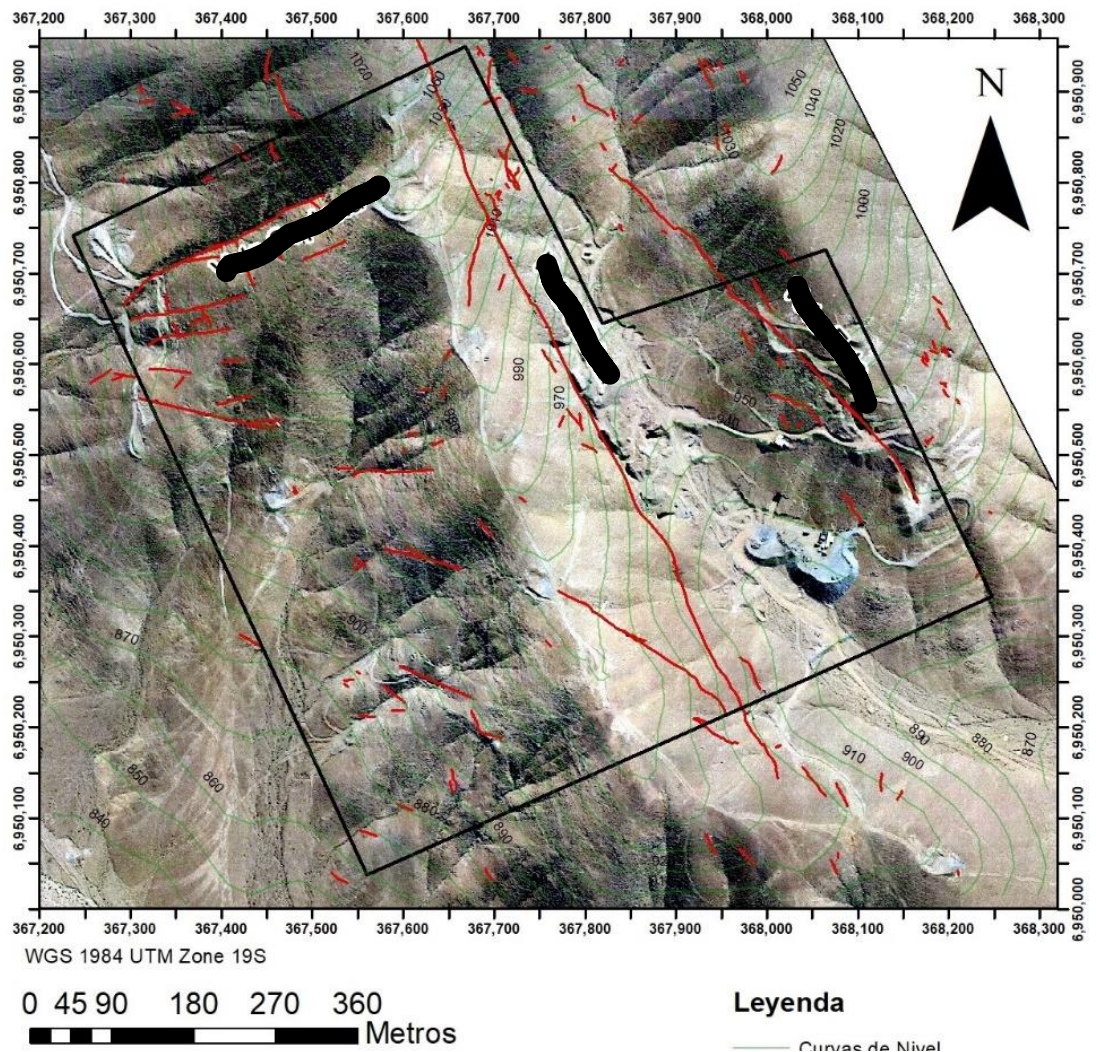


Imagen 18: Principales vetas de Mina Soplana

3.2.2.2.1. Veta Este:

Esta veta corresponde a la más explotada de la propiedad, en superficie aflora solo en pequeñas vetas que en ancho varían de 1 m a 3 m, de calcita y magnetita, con mineralización de oxidados de cobre dentro de los que destaca crisocola, no obstante, en ciertas zonas se encuentra malaquita y atacamita. En profundidad esta Veta está siendo explotada cerca a los 200 metros de profundidad al nivel de sulfuros primarios, donde su mineralización corresponde principalmente a magnetita, pirita y calcopirita, en el que hasta la fecha corresponde al nivel 8.

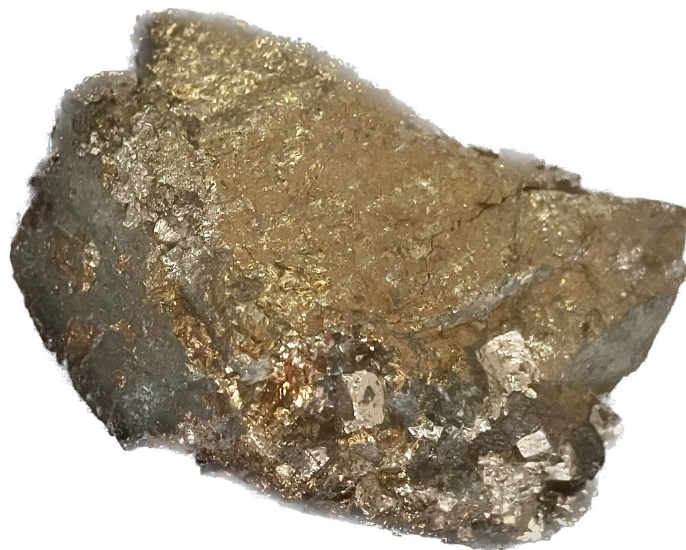


Imagen 19: Muestra de mano de Veta Este (Magnetita-Pirita-Calcopirita)

3.2.2.2.2. Veta Silvana:

Esta veta se extiende en casi toda la propiedad minera, la mineralogía principal en superficie corresponde a Especularita, Magnetita, Calcita, Cuarzo y Actinolita, con mineralización de oxidados de cobre, de los que destacan Crisocola, Malaquita y Atacamita, con un ancho de veta que varía de los 1 m a los 3 m. Al norte de la propiedad en piques y rajos trabajados en el pasado, se observa un aumento considerable en la cantidad de calcita, encontrando un ancho de la veta de hasta 5 m donde predomina este mineral. Existe además en los niveles 3 y 5 de Veta Estos 2 túneles que conectan con Veta

Silvana en donde se explota esta veta cuya mineralogía corresponde principalmente a especularita, calcopirita y pirita.



Imagen 20: Muestra de mano de Veta Silvana (Especularita-Pirita-Calcopirita)

3.2.2.2.3. Veta Soplana:

Es la veta con menos información de la propiedad, pero se conocen varios laboreos realizados en la antigüedad evidenciados por diversos piques y rajos, en los que se encuentran desmontes que evidenciaron la mineralogía principal de esta veta. Al oeste de la Mina Soplana, es posible encontrar rocas con calcopirita y pirita, altamente cloritizadas, que permite suponer que se llegó al horizonte de sulfuros primarios. Por lo general aflora en pequeñas vetas que no superan el metro de ancho en superficie, con una mineralogía similar a las anteriores de magnetita, hematita, calcita y oxidados de cobre como crisocola, malaquita y atacamita. Diversas vetas de similar composición se encuentran de paralelas a oblicuas con respecto a Veta Soplana.

3.2.3. Plan de producción

A continuación se explica los pasos y procesos involucrados en el método de explotación Shrinkage:

1. Preparación del frente de trabajo: El jefe de turno mina identifica la zona de mineralización y realiza una evaluación detallada para determinar la ubicación y orientación del frente de trabajo. Se lleva a cabo una planificación exhaustiva considerando los parámetros geotécnicos y la seguridad de la operación.
2. Preparación del disparo: Se realizan perforaciones en el frente de trabajo utilizando equipos de perforación YT27 e YT29. Estas perforaciones se cargan con explosivos controlados, instalando mechas o sistemas de iniciación.
3. Disparo y fragmentación: Una vez que las perforaciones están cargadas y aseguradas, se procede a la detonación de los explosivos. La explosión controlada fragmenta el mineral en el frente de trabajo, generando un efecto de "Shrinkage" o retracción.
4. Retiro del mineral: Después del disparo, se retira parte del mineral fragmentado utilizando equipos de carguío y transporte: cargador frontal y camiones. El resto de mineral que queda es utilizado como piso para la siguiente carga explosivos hasta acabar la veta. El mineral es transportado a través de la rampa hacia la superficie para su posterior envío a la planta de procesamiento de minerales.
5. Acuñadura: Este proceso es realizado antes, durante y después según procedimientos establecidos en mina SOPLENA, ya que es una actividad crítica que requiere siempre ser realizada para evitar accidentes.
6. Sostenimiento: Durante todo el proceso de explotación Shrinkage, se presta especial atención al sostenimiento de la excavación para garantizar la seguridad de los trabajadores y la estabilidad de las galerías. Se utilizan sistemas de sostenimiento como pernos de anclaje, mallas metálicas y otros elementos de soporte según sea necesario.
7. Una vez terminada la extracción total de la veta, se procede a sacar todo el resto de mineral con equipos de carguío y transporte.
8. Monitoreo y seguimiento: El jefe de turno mina supervisa continuamente la operación y realiza inspecciones para evaluar la estabilidad de la roca.

9. Optimización y mejora continua: Con la experiencia y conocimientos adquiridos a lo largo de los años, el ingeniero en minas busca constantemente optimizar el método de explotación Shrinkage. Se implementan mejoras en los procesos, equipos y tecnologías utilizadas para aumentar la eficiencia y seguridad de la operación.

El yacimiento Soplana de acuerdo con su morfología y dimensiones es factible de ser explotado por el método *Shrinkage*. Dependiendo de la información acerca de leyes más detalladas, es posible implementar a futuro un plan minero en base al método de explotación *Sublevel Stoping*.

La explotación se continuará realizando por realce sobre mineral quebrado, con extracción por el nivel base, generando cara libre por la construcción de dos chimeneas de 2,5 x 2,5 mt de sección, las cuales a su vez sirven como buzones para la extracción del mineral.

La explotación podría generar caserones de 50 metros de largo, 7 metros de ancho y 12 metros de alto, con una producción de 18.360 toneladas de mineral, teniendo una recuperación aproximada del 60%. Esto en base a la veta actual, por lo que es posible que los caserones cambien un poco dependiendo de la potencia de la veta, nunca superando el 25% en su volumen.

3.2.4. Operaciones unitarias

-A continuación, se deben describir las 4 operaciones unitarias básicas, incluyendo las características de los equipos a utilizar, mientras mayor sea el grado de detalle, menos documentación podría pedir el servicio al analizar la información, siempre y cuando todo vaya respaldado al servicio en la sección de anexos. Se debe incluir información respecto a cambios futuros respecto a los equipos a utilizar, esto para evitar volver a pedir autorización por algún cambio en la tecnología según estipula la ley.-

3.2.4.1. Perforación

La perforación es realizada de forma manual con perforadoras YT-27 e YT-29 por un perforista y su ayudante. Respecto a la cantidad de perforaciones por frente está dada por la potencia de la veta que se encuentre, ya que el método de explotación solo sigue a la

veta actualmente. Se proyecta la compra de un jumbo para agilizar la perforación de frentes y lograr la meta de 4.900 toneladas, ya que según el ritmo actual solo se alcanza a llegar a 2.500 toneladas mensuales.

3.2.4.2. Tronadura

Las tronaduras se realizan 1 vez por día. La cantidad de explosivos, así como el número de perforaciones está dada por la potencia de la veta, es decir, que la cantidad aumentará según mas cuerpo mineralizado se encuentre. La cantidad de explosivos siempre estará supervisada por el jefe de turno, quien también es el encargado de ir en busca de los explosivos y verificar que las perforaciones estén realizadas de manera correcta. el perforador, junto con su ayudante realizan la carga de la frente con los siguientes explosivos: *Anfo premium, fameplast, emulsiones, APD, softron, fulminante de fuego y tecneles* para la secuencia de iniciación.

Cabe resaltar que tanto el jefe de turno, y la cuadrilla completa tienen que estar y están debidamente certificados en el uso y manipulación de explosivos, estos reciben capacitación semestral respecto a los mismos, según procedimiento.

3.2.4.3. Carguío y transporte

Luego de realizada la tronadura, un cargador frontal *Komatsu wa380* tiene la tarea de cargar diversos camiones externos que la empresa contrata para llevar el mineral a la planta de procesamiento de minerales, en este caso la planta “Elisa de bordos”. Debido a que el sistema de extracción que maneja actualmente la mina, en la que el jefe de turno se encarga de solo seguir la veta, la cantidad de estéril que se produce es mínima. El poco estéril que es sacado de la frente se utiliza para emparejar caminos, bermas, barreras, etc.

Debido al bajo ritmo de extracción actual, se proyecta que medida que avance el proyecto se utilice un segundo equipo de carguío, esto para trabajar en diferentes frentes al mismo tiempo y así lograr el objetivo de 4.900 toneladas por mes. Por lo que se evaluara la compra de un segundo cargador frontal junto con equipo de transporte propio de la mina. Por lo que se debe considerar a lo menos 2 camiones de 30 toneladas con la posibilidad de la

compra de uno más y otro cargador frontal de las mismas características que el que se está utilizando.

3.2.4.4. Ventilación y fortificación

La mina será ventilada mediante ventilación natural, esto debido a que el sector cuenta con múltiples túneles conectados a la superficie los cuales permiten que exista un flujo de aire suficiente para evacuar los gases producidos por la tronadura así como también para que los trabajadores tengan el oxígeno necesario y para que se produzca la combustión de los equipos diésel. Se realizan mediciones de gases constantemente y los trabajadores cuentan con medidores de gases para corroborar que las condiciones de trabajo son las adecuadas según legislación vigente.

Respecto a la fortificación, solo será necesaria en sectores donde haya movimiento constante de equipos y personal, esto debido a la gran competencia del macizo rocoso, el cual permite que se sostenga sin necesidad de elementos externos. Aun así, para velar siempre por la seguridad de los trabajadores, se fortificarán sectores estratégicos, que evitarán un posible desprendimiento de roca en caso de eventos fortuitos. Todo esto fue evaluado, comprobado y ejecutado gracias a diversos informes geomecánicos, los cuales ayudaron a mantener la seguridad de los trabajadores. Estos fueron servicios externos contratados para evaluar el sostenimiento de la mina.

3.2.5. Dotación y régimen de trabajo

La mina SOPLENA tiene una dotación de 13 trabajadores diferenciados de acuerdo con: un jefe de minas, un jefe de turno, 3 operadores de perforación, 3 ayudante de perforista, un operador de carguío, 3 operarios mineros, un sereno. Según el ritmo de extracción actual este personal es suficiente, pero se planifica utilizar más personal para lograr la extracción de las 4.900 toneladas de mineral por mes. Se calcula una dotación total en plena producción de 25 trabajadores, los cargos que aumentarán serán esencialmente operadores mineros, los cuales ayudarán en la labor de acuñadura y carguío de frentes con explosivos.

3.2.6. Prevención de riesgos operacionales

Nombre de la empresa		XXXXXXXXXXXX
Lugar, puesto, proceso, equipo u operación de trabajo.		Mina Soplana
Actividad	Riesgo	Medida de control
Traslado al punto de trabajo	Choque, volcamiento, caída de roca.	-Conductor autorizado con su documentación al día. -No exceder la velocidad permitida al interior mina. -Mantener la campaña de acuñadura.
Perforación	Caída de roca, golpes, cortes, atrapamiento, sobre esfuerzo, hipoacusia, silicosis.	-Acuñadura antes, durante y después -Uso correcto de EPP -Supervisión constante durante el procedimiento para verificación de correcta acuñadura -Cumplimiento de procedimiento establecido. -Manejo manual de carga hasta 25kg para hombres y 20 kg para mujeres.

		<ul style="list-style-type: none"> -Uso de tapones auditivos y/o fonos -Uso de respirador 3M con filtro mixto para polvos y gases
Tronadura	<p>Cortes, quemaduras, golpes, detonación no planeada, caída de roca, hipoacusia, silicosis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Uso correcto de EPP -Uso de correcto de herramientas según procedimiento de trabajo seguro de tronadura -Acuñadura antes, durante y después -Supervisión constante de jefe de turno -Uso de tapones auditivos y/o fonos -Uso de respirador 3m con filtro mixto para polvos y gases
Carguío y transporte	<p>Atropello, choque, volcamiento, atrapamiento, caída de roca, caída de distinto</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Ojo y mente en la tarea. -Documentación al día del equipo y el chofer. -No sobrepasar la velocidad permitida al interior mina. -Acuñadura antes, durante y después.

	nivel, hipoacusia, silicosis	-3 puntos de apoyo. -Uso de tapones auditivos y/o fonos. -Uso de respirador 3m con filtro mixto para polvos y gases.
Nombre profesional que realiza la identificación:	FECHA:	
Alejandro Sotomayor Carvajal.	OCTUBRE 2023	

Tabla 5: ART operacional SOPLENA

3.2.7. Prevención de riesgos ambientales

Se dará cumplimiento a la legislación vigente, teniendo como prioridad afectar lo mínimo posible al medio ambiente, por lo que cuenta con una gestión responsable de los residuos que son entregados a una empresa especialista en este rubro. Para mitigar los riesgos ambientales se presenta más adelante un plan de cierre actualizado.

3.2.8. Listado de equipos y maquinaria utilizada

- ✓ 1 cargador frontal Komatsu WA380
- ✓ 3 perforadoras YT-27
- ✓ 2 perforadoras YT-29
- ✓ 1 camioneta Ford Ranger
- ✓ 1 compresor sullair 900
- ✓ Flota de camiones para transporte de mineral por cuenta de empresa externa

Con el fin de aumentar la productividad de la empresa y lograr la extracción deseada se considera la compra de un jumbo, un DTH, una simba y un cargador frontal en caso de poseer los recursos necesarios para ello, junto con dos camiones para la extracción del mineral.

3.2.9. Medidas asociadas a la utilización de explosivos

Para la utilización de explosivos, la empresa cuenta con personal capacitado y certificado para la manipulación de explosivos, esto según legislación vigente. Además la empresa cuenta con una serie de procedimientos para el trabajo seguro de carguío de explosivos, manejo de estos, tronaduras y polvorín.

Capítulo 4. Plan de cierre

El presente capítulo representa un elemento esencial en la evaluación y rediseño del plan de cierre para la operación minera bajo análisis. En esta sección, se abordarán en detalle los aspectos fundamentales del plan de cierre existente, que constituye el punto de partida para la revisión y mejora de la estrategia de clausura.

El Plan de Cierre es un componente crítico en la gestión minera, ya que no solo refleja el compromiso de la empresa con la responsabilidad ambiental y social, sino que también establece el camino hacia un cierre de operaciones que minimice impactos negativos y maximice los beneficios para todas las partes involucradas.

Las minas con una capacidad de extracción o procesamiento de minerales igual o inferior a 5.000 toneladas por mes deben presentar los planes de cierre mediante una carta conductora en la Oficina de Partes de la Dirección Regional de SERNAGEOMIN correspondiente a la ubicación de la mina. También se pueden presentar a través de los medios electrónicos proporcionados por el Servicio para este propósito.

Después de presentar la Declaración de Plan de Cierre, la Dirección Regional correspondiente de Sernageomin llevará a cabo un examen de admisibilidad en un plazo de 5 días hábiles. El objetivo de este proceso es asegurar que la declaración cumpla con los requisitos formales establecidos en la Ley N° 20.551 y su Reglamento. En este análisis, se verificará que la Declaración de Plan de Cierre incluya la información requerida, que se detalla a continuación:

- Individualización de la empresa o productor minero.
- Individualización de la faena minera.
- Declaración de plan de cierre.
- Anexos: antecedentes que debe adjuntar a la Declaración de Cierre.

En el caso que la Declaración de Plan de Cierre presente errores u omisiones de carácter formal, SERNAGEOMIN tendrá un plazo de 5 días hábiles para requerir mediante Oficio que se subsanen estos y la empresa contará con un plazo de 10 días contados desde su notificación para responder, periodo durante el cual se suspende el procedimiento administrativo.

En el evento de que dichos errores u omisiones no sean subsanados en el plazo señalado, se tendrá por no presentado el Plan de Cierre para todos los efectos legales.

Si el proyecto pasa exitosamente el examen de admisibilidad entonces la Declaración de Plan de Cierre será sometida a un análisis detallado de sus aspectos técnicos en un proceso denominado Examen de Fondo. Sernageomin tiene la facultad, en un plazo de 30 días hábiles a partir de la presentación en la oficina de partes, de solicitar a la empresa correspondiente aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones mediante un Oficio oficial.

La empresa, por su parte, dispone de 30 días hábiles a partir de la notificación del Oficio que contiene la solicitud de aclaraciones, rectificaciones y ampliaciones para responder a Sernageomin. Durante este período, se suspende el procedimiento administrativo. En caso de que la empresa necesite más tiempo para responder, puede solicitar la extensión del plazo.

Además, SERNAGEOMIN, si es necesario y debidamente justificado, puede ampliar el plazo de evaluación en 10 días hábiles adicionales para llevar a cabo la revisión técnica del proyecto.

Una vez transcurridos los plazos señalados previamente, el director regional de Sernageomin deberá pronunciarse, mediante Resolución fundada, ya sea rechazando o aprobando la Declaración de Plan de Cierre presentada por la empresa. Se hace presente que no es aplicable la figura del abandono del procedimiento del artículo 43 de la Ley 19.880, sobre bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de la Administración del Estado.

Después de haber transcurrido los plazos establecidos previamente, el director regional de Sernageomin emitirá una Resolución fundada. En esta Resolución, se tomará la decisión de aprobar o rechazar la Declaración de Plan de Cierre presentada por la empresa. Es importante destacar que no se aplica la figura del abandono del procedimiento según lo establecido en el artículo 43 de la Ley 19.880, que regula los procedimientos administrativos de la Administración del Estado.

4.1. Análisis de plan de cierre anterior

Para el pequeño minero que no siempre cumple con la legislación vigente es un largo camino que debe realizar al tomar la decisión de dar cumplimiento a la ley, por otro lado los inspectores del servicio suelen rechazar el proyecto si no se cumplen las bases en forma y fondo, lo que muchas veces termina en una deserción de la entrega del plan de cierre, prefiriendo el incumplimiento.

En el siguiente apartado, se expone a la izquierda el informe original correspondiente a la operación de la pequeña minera que fue previamente identificada en el capítulo anterior. La sección a la derecha de esta presentación se destina a la exposición de observaciones críticas formuladas en conformidad con el marco legal vigente. Cabe destacar que la consideración de estas observaciones es de suma importancia, ya que su no abordaje adecuado podría generar justificadas razones para que los entes reguladores y de supervisión no aprueben el plan de cierre de la mina.

Las observaciones reflejadas en este análisis abarcan aspectos esenciales relacionados con la seguridad, el cumplimiento medioambiental, la gestión de residuos, las implicaciones sociales y económicas, entre otros elementos relevantes para la clausura de la mina en cuestión. Es importante subrayar que estas observaciones no solo representan desafíos a superar, sino también oportunidades para optimizar y fortalecer el plan de cierre.

La trascendencia de este proceso radica en su influencia directa en la preservación del entorno, la seguridad de las comunidades cercanas y la sostenibilidad a largo plazo de la región afectada. Dadas las implicaciones y consecuencias potenciales de una no aprobación del plan de cierre se recomienda encarecidamente que este trámite se lleve a cabo bajo la asesoría de profesionales expertos en la materia, con el fin de garantizar que se cumplan cabalmente los requisitos legales y se maximice el éxito en la obtención de la aprobación necesaria para el cierre de la mina

PLAN DE CIERRE	
Informe Original	Observaciones
<p>Objetivo: Los planes de cierre tiene como objetivo organizar y esquematizar las diferentes actividades del cierre de faena, para así controlar los riesgos y efectos negativos que pudieran presentarse con posterioridad al cierre de la mina, ya que estos pueden causar graves daños sobre la salud y seguridad de las personas o medio ambiente si es que no se establecen sus límites y condiciones, tomando en consideración todas las variables presentes los cambios que pueden surgir y como pueden afectar al entorno de la faena ya cerrada y con ello a las personas que se encuentran a su alrededor.</p>	<p>Según el artículo 2° Ley 20.551</p> <p>El Informe Original consta de descripciones en primera persona, lo que el servicio SERNAGEOMIN solicita corregir y describir según ley.</p> <p>Letra n del artículo 3 ley 20.551.-Establece que el Plan de cierre es el documento que especifica el conjunto de medidas técnicas y actividades que la empresa minera debe efectuar <u>desde el inicio de la operación minera</u>, siendo la pequeña minería la que NO cumple, esto principalmente por la falta de personal especializado que sea capaz de prevenir, minimizar o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar en la vida e integridad de las personas que se encuentran relacionadas directa e inmediatamente a las mismas, así como mitigar los efectos de la operación minera en los componentes medio ambientales comprometidos, tendientes a asegurar la estabilidad física y química de los lugares en que ésta se realice.</p> <p>Artículo 2° Ley 20.551 (16-02-2012) El objetivo del plan de cierre de faenas mineras es la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los</p>

	<p>efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo con la ley.</p> <p>El plan de cierre de las faenas de la industria extractiva minera es parte del ciclo de su vida útil.</p> <p>El cierre de faenas mineras se planificará e implementará de forma progresiva, durante las diversas etapas de operación de la faena minera, por toda la vida útil.</p>
<p>Actividades del plan de cierre</p> <p>Las actividades del plan de cierre se relacionan con el acceso de personas que pudieran accidentarse, las posibilidades de subsistencia y los efluentes que pudieran migrar desde las labores subterráneas o rajos.</p> <p>En mira de estos riesgos se desarrollan las actividades necesarias para controlarlos efectiva y eficazmente.</p>	<p>Errores de redacción en el objetivo fundamental de la implementación según ley de planes de cierre.</p> <p>Según ley 20.551, el plan de cierre debe contener medidas para evitar o mitigar los impactos ambientales que puedan surgir tras el cese de las operaciones mineras. Esto incluye la restauración del terreno, la gestión adecuada de los residuos mineros y la eliminación segura de las instalaciones mineras. También se establecen disposiciones para</p>

<p>Las principales acciones que se consideran en el Plan de Cierre se incluyen a continuación.</p>	<p>garantizar la estabilidad de las estructuras mineras y la seguridad de las personas que puedan verse afectadas por el cierre de la faena.</p> <p>El servicio frente a este punto requiere el cómo se hará.</p>
<p>Desmantelamiento de instalaciones.</p> <p>Una vez alcanzada la vida útil de la mina, se procederá a desmantelar todas las obras de tipo industrial y domestica que corresponda retirar, estos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodega • Oficinas • Polvorín • Comedor • Sala de Cambio • Baños. • Talleres 	<p>En este punto no solo basta con describir que se hará, sino también cómo, con qué equipo y donde se irán los restos o instalaciones.</p> <p>Además, el servicio pide definir el tipo de cierre según Artículo 3° Ley 20.551.- En ninguna parte del plan de cierre se define los tipos de cierre.</p> <p>Para los efectos de esta ley y su reglamento, se entenderá por:</p> <p>a) Abandono: El acto por el cual la empresa minera cesa las operaciones de una o más faenas o instalaciones mineras, sin cumplir con las obligaciones que le impone esta ley y su reglamento.</p> <p>b) Área de influencia: El área o espacio geográfico, cuyos componentes ambientales podrían verse afectados luego del cese de las operaciones de la faena o instalación minera, de acuerdo con lo establecido en la ley N° 19.300.</p> <p>c) Cierre Parcial: La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de la totalidad de las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre respecto de una instalación o parte de una faena minera, efectuada durante la operación, y cuya</p>

	<p>implementación íntegra se acredita mediante un certificado otorgado por el Servicio.</p> <p>d) Cierre Final: La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de todas las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre, respecto de la totalidad de instalaciones que conforman una faena minera, efectuado al término de la operación minera y cuya implementación se acreditará mediante un certificado otorgado por el Servicio</p>
<p>Retiro de Materiales.</p> <p>Una vez almacenados los materiales como filtros usados, baterías o similares, será envueltos en plástico de a lo menos 80µm de espesor, u otro tipo de envoltorio, pero de igual o mejor calidad y ser etiquetados, para posteriormente ser retirados por la empresa externa de servicios autorizada.</p>	<p>El servicio requiere un inventario y el retiro del área todos los equipos utilizados en la operación, así como todos los insumos, remanentes. Con el objetivo de no olvidar nada en el sitio. Es importante en este punto solicitar las disposiciones finales a las empresas especialistas para dejar como registro.</p> <p>Antes de la modificación de la Ley no pedía plan de cierre o no eran tan estrictos en su entrega y cumplimiento, hoy según el Artículo 4° de la ley 20.551. La empresa no podrá iniciar la operación de la faena minera sin contar, previamente, con un plan de cierre aprobado en la forma prescrita en esta ley.</p> <p>Artículo 6.- Toda empresa minera deberá presentar, para la aprobación del Servicio, un plan de cierre de sus faenas mineras, elaborado</p>

	<p>en conformidad con la resolución de calificación ambiental que se pronuncie favorablemente sobre el proyecto minero, cuando correspondiere, de acuerdo con la ley N° 19.300.</p> <p>Artículo 8°.- Oportunidad de la aprobación del plan de cierre. Todo plan de cierre deberá ser aprobado por el director PREVIO al inicio de la exploración, explotación de una faena minera o de la operación de un establecimiento de beneficio, según correspondiere.</p> <p>Este artículo dejó atrás al pequeño minero que debe ponerse al día en el cumplimiento de la ley vigente, muchas veces cometiendo errores de entrega, revisión, aclaraciones y rectificaciones repetidas veces que retrasan aún más su cumplimiento, producción y rentabilidad de su actividad.</p> <p>Aun así, el artículo 17 de la ley 20.551 simplifica los requisitos para los planes de cierre mineros hasta 5.000 toneladas.</p>
<p>Sellado de bocaminas</p> <p>Para evitar acceso de personas, una vez paralizados los trabajos, las bocaminas serán selladas con una pared de hormigón armado y con letreros “PELIGRO NO PASAR”.</p>	<p>El sellado de la bocamina se realizará con barrera dura, utilizando vigas H que sellarán el portal de entrada a la mina, tarea que se realizará con el soldador de la empresa apoyado con equipos de levante y ayudantes que permitan realizarla de forma segura.</p>

<p>El sellado de piques y chimeneas que lleguen a superficie consistirá en una losa de hormigón armado.</p> <p>Además, se colocará un cierre perimetral con malla para impedir el acceso de personas o animales.</p>	
<p>Cierre de almacenes explosivos.</p> <p>Al momento del cierre, todos los excedentes de explosivo serán llevados a otras faenas de la Empresa. A continuación, se procederá a desmantelar las instalaciones del Polvorín. Una vez desmantelados los almacenes se procederá a revisar minuciosamente el suelo y si hubiese algún tipo de contaminación se procederá a sacar el suelo contaminado y reponer por suelo limpio, el suelo sucio será enviado a un lugar autorizado.</p>	<p>Los excedentes de los explosivos serán llevados a otras faenas, se debe describir en que equipo serán retirados, con la autorización previa de la autoridad fiscalizadora.</p>
<p>Cierre de caminos, accesos y taludes.</p> <p>Se evaluarán los caminos que se dejarán transitables y los caminos que serán cerrados. Quedarán transitables para el público en general los necesarios para estudios</p>	<p>En el caso de cierres perimetrales con material estéril se debe describir con que equipo realizarán esta actividad, por ejemplo, se hará instalación de pretil de contención de 3 mt con equipo cargador frontal Komatsu 380.</p>

<p>posteriores o para control de la etapa de cierre.</p> <p>Al proceder al cierre de faena, se bloquearán el acceso principal con un pretil de material estéril a vehículos, además en la entrada a la faena se instalará sistema de bloqueo y letrero de advertencias.</p>	<p>En el caso de taludes deberá incluir su ángulo de seguridad y un pretil de contención.</p>
---	---

Tabla 6: Tabla de análisis plan de cierre anterior

4.2. Plan de cierre actualizado

4.2.1. Introducción

Este apartado se centra en el proceso de actualización y revisión integral del Plan de Cierre de la mina, con el objetivo de integrar de manera coherente y efectiva los hallazgos y detalles del plan anterior, en conjunto con las disposiciones legales vigentes y las pautas proporcionadas por Sernageomin en Copiapó.

La actualización del Plan de Cierre representa una etapa crítica en el proceso de optimización y adaptación del plan existente para cumplir con las expectativas regulatorias y las mejores prácticas de la industria. Este proceso no solo garantiza la conformidad legal, sino que también sirve como un medio para mejorar la gestión ambiental y social de la operación minera en su fase de cierre.

La meta fundamental es lograr un Plan de Cierre que sea eficaz en la gestión de riesgos ambientales, sociales y económicos, y que cumpla con los estándares legales y regulatorios establecidos para la operación minera. La sincronización entre los aspectos relevantes del plan existente y las normativas actuales es esencial para garantizar un cierre exitoso que proteja el entorno y las comunidades involucradas, así como el legado sostenible de la actividad minera.

A continuación, se presenta el plan de cierre actualizado en un formato entregado por la oficina de SERNAGEOMIN en Copiapó, en el cual solo se presentan los apartados que si aplican. En la sección de anexos se incluye el documento vacío para su mejor comprensión.

4.2.2. Marco legal regulatorio, antecedentes para el plan de cierre

La Ley No 20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras en Chile, establece dos regímenes según el tamaño de la faena: el procedimiento de aplicación general para aquellas con capacidades superiores a 10.000 toneladas mensuales y el procedimiento simplificado para faenas iguales o inferiores a este límite. Entró en vigor el 12 de noviembre de 2012, junto con su reglamento publicado mediante el Decreto Supremo N° 41 del Ministerio de Minería el 22 de noviembre de 2012.

A partir de esta fecha, todas las empresas que deseen iniciar o reiniciar operaciones mineras deben contar con un método de explotación y un plan de cierre de faenas aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), además de otros permisos requeridos por la legislación.

El procedimiento simplificado, aplicable a faenas menores o iguales a 10.000 toneladas mensuales, excluye ciertos instrumentos y normas establecidos en la Ley, como garantías financieras, valorización de planes de cierre y auditorías de planes de cierre. En cambio, se rige por una guía metodológica específica.

El artículo 16 de la Ley establece que las empresas mineras sometidas al procedimiento simplificado deben presentar su plan de cierre, siguiendo las guías metodológicas del Servicio y acompañando la resolución de calificación ambiental favorable si es aplicable.

La Ley 20.819, de 2015, amplió la categoría de faenas sujetas al procedimiento simplificado, aplicable a aquellas con capacidades de extracción o procesamiento no superiores a 5.000 toneladas brutas de mineral. Esto demuestra un reconocimiento especial hacia los pequeños mineros, simplificando el proceso y adaptando las regulaciones a su escala y características específicas.

4.2.3. Procedimiento de Evaluación y Aprobación de Plan de Cierre

La presentación de los Planes de Cierre para faenas mineras con una capacidad de extracción o procesamiento de minerales igual o inferior a 5.000 toneladas mensuales debe llevarse a cabo mediante una carta conductora. Esta debe ser entregada en la Oficina de Partes correspondiente a la Dirección Regional de SERNAGEOMIN, según la ubicación de la faena minera. Alternativamente, se puede realizar la presentación a través de los medios electrónicos que el Servicio habilite para este propósito. (Fuente: www.sernageomin.cl/mineria/)

Una vez ingresada la Declaración de Plan de Cierre, la Dirección Regional competente del servicio llevará a cabo un examen de admisibilidad en un plazo de 5 días hábiles. Este proceso tiene como objetivo verificar el cumplimiento de los requisitos formales establecidos en la Ley N° 20.551 y su Reglamento.

Durante esta revisión, se asegurará de que la Declaración de Plan de Cierre incluya los siguientes elementos:

1. Identificación precisa de la empresa o productor minero.
2. Detalles específicos de la faena minera.
3. Declaración explícita del plan de cierre.
4. Anexos que contengan la información necesaria para respaldar la Declaración de Cierre.

En el caso de que la Declaración de Plan de Cierre presente errores u omisiones de naturaleza formal, SERNAGEOMIN dispondrá de un plazo de 5 días hábiles para emitir un Oficio solicitando la corrección de dichos errores. La empresa, a su vez, contará con un periodo de 10 días a partir de la notificación para responder. Durante este período, se suspende el procedimiento administrativo.

Si los errores u omisiones no son corregidos dentro del plazo indicado, se considerará que el Plan de Cierre no ha sido presentado para todos los efectos legales.

Recomendaciones: El plazo de los 5 días es para buscar fallas catastróficas, por ejemplo no adjuntar documentación que se informa que se adjunta, que no concuerden resoluciones o los datos de la faena. EL servicio entrega un numero de registro para hacerle seguimiento al proceso, deben asegurarse de no perder ese número ya que servirá para consultar el estado del proyecto.

Luego de completar satisfactoriamente el proceso de examen de admisibilidad, la Declaración de Plan de Cierre se someterá a un análisis técnico exhaustivo. En un plazo de 30 días hábiles, a partir del ingreso de la solicitud a la oficina de partes, Sernageomin podrá requerir, a través de un Oficio correspondiente, a la empresa que realice aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones a la Declaración de Plan de Cierre presentada.

La empresa, por su parte, dispondrá de 30 días hábiles desde la notificación del Oficio para responder a Sernageomin. Durante este período, se suspende el procedimiento administrativo. En caso de que la empresa necesite un plazo adicional para responder, tiene la opción de solicitar una extensión. Adicionalmente, Sernageomin, si lo considera necesario y debidamente justificado, podrá ampliar el plazo de evaluación en 10 días hábiles adicionales para llevar a cabo una revisión técnica más detallada del proyecto.

Recomendaciones: no siempre el servicio cumple con las fechas por verse sobrepasados en la cantidad de trabajo que deben ejecutar en la Región de Atacama, por lo que se recomienda estar siempre al pendiente respecto a los plazos y realizar visitas semanales al área técnica del servicio para obtener información de avances y que el servicio pueda entregar un oficio que señale que el proyecto se encuentra en revisión, esto para que la empresa minera en revisión pueda tener continuidad operacional.

Al vencer los plazos mencionados anteriormente, el director(a) Regional de Sernageomin emitirá una resolución fundamentada. En esta resolución, se tomará la decisión de aprobar o rechazar la Declaración de Plan de Cierre presentada por la empresa y en este caso, también la solicitud de modificación de proyecto de explotación. Es importante destacar que no se aplicará la figura del abandono del procedimiento según lo establecido en el artículo 43 de la Ley 19.880, que regula los procedimientos administrativos que rigen los actos de la Administración del Estado.

Recomendaciones: Quien realice la presentación de la documentación y se encargue de recopilar y ordenar la información de la faena, debe de adjuntar planos topográficos, fotografías, información de coordenadas, equipos a utilizar, certificado de dominio vigente, entre otros. Estos documentos deben estar claramente legibles de manera que el

servicio no los objete, esto también debe de realizarse en las fechas correspondientes para no correr el riesgo de rechazo por no prestar atención a las fechas límites.

4.2.4. Guía metodológica implementada: el paso a paso

Recomendaciones: en este punto es muy importante incluir los números de resoluciones anteriores explicando de manera clara y breve la solicitud:

4.2.4.1. Carta conductora: solicitud de modificación de proyecto de explotación y actualización de plan de cierre.

REF: SOLICITUD MODIFICACIÓN DE PROYECTO EXPLOTACION “MINA SOPLENA 1 AL 10”

Estimados señores:

En julio de 2013, Compañía XXXX, presentó un proyecto de explotación de Mina Soplana 1 al 10, por un plazo de 5 años con una reserva de xxxx toneladas, siendo aprobada por SERNAGEOMIN con la Resolución Exenta N° XXX. Luego se presenta una extensión por 5 años más, la cual también fue aprobada con la Resolución Exenta N°XXX con fecha 21 de septiembre 2018, la Resolución Exenta N°XXX aprobada por el servicio corresponde al plan de cierre vigente.

Durante este periodo de explotación se logró identificar una zona mineralizada de XXXXXX toneladas aproximadas, la cual aumenta las reservas a explotar.

Por lo tanto, solicito a usted autorizar por un periodo de 5 años la continuidad de este proyecto.

Comentarios: en este punto se deben nombrar todos los documentos que se adjunta.

Con base en las disposiciones establecidas en los incisos tercero y cuarto del Artículo 16 de la Ley N° 20.551, el Servicio facilita a las empresas mineras el acceso al "FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE DECLARACIÓN DE PLAN DE CIERRE PARA FAENAS MINERAS, CUYA CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN O

PROCESAMIENTO DE MINERALES ES INFERIOR O IGUAL A 5.000 T/MES". Este formulario abarca los siguientes apartados:

1. Identificación de la empresa o productor minero.
2. Identificación detallada de la faena minera.
3. Declaración explícita del plan de cierre.
4. Anexos: documentos adicionales que deben acompañar la Declaración de Cierre.

A continuación, se realizará un análisis detallado de cada uno de los títulos mencionados en el formulario. El servicio tiene un formulario que se adjunta en los Anexos.

4.2.4.2. *Individualización empresa o productor minero*

Solo se debe completar según el comentario lado derecho de la tabla que se presenta a continuación.

Nombre/Razón Social Persona Jurídica:	Nombre Completo, no se debe omitir ningún detalle.
RUN / RUT:	El RUT de la empresa
Domicilio comercial (Calle, N°) para efectos de correspondencia:	Se debe indicar la dirección de la oficina.
Región:	Donde está ubicada la oficina
Provincia:	IDEM
Comuna:	IDEM
Teléfono Red Fija / Celular:	Red fija oficina de preferencia
Correo Electrónico:	El correo electrónico entregado al servicio debe provenir de personal que se mantenga regularmente informado sobre los mensajes recibidos.

Tabla 7: Individualización empresa

4.2.4.3. Representante legal

Nombre Representante Legal:	Nombre completo del Gerente General
RUN / RUT:	RUT del Gerente General
Domicilio comercial (Calle, N°), para efectos de correspondencia:	Se debe indicar la dirección de la oficina.
Región:	Donde está ubicada la oficina
Provincia	IDEM
Comuna:	IDEM
Teléfono Red Fija / Celular:	Red fija oficina de preferencia
Correo Electrónico:	El correo electrónico entregado al servicio debe provenir de personal que se mantenga regularmente informado sobre los mensajes recibidos.

Tabla 8: Información del representante legal

4.2.4.4. Individualización de la faena minera

 2.1 Nombre de la Faena Minera	
Nombre de la Faena Minera:	Mina Soplana 1 al 10
2.2 Ubicación de la Faena Minera	
Región	Atacama
Provincia	Copiapó

Comuna	Copiapó	
Nombre del Sector y Acceso a la faena	<p>Mina Soplana se encuentra ubicada en el distrito minero Las Pintadas, en la cota 915 m.s.n.m. a 40 kilómetros al Sureste de la ciudad de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla, provincia de Copiapó, III Región de Atacama.</p> <p>Para llegar a la mina desde Copiapó se recorren 8 km por la ruta C-35 hasta llegar al cruce de Paipote con el camino internacional, desde este cruce se recorren 13 km para llegar a Nantoco y desde ahí recorrer 5 km al sur por la carretera de la fruta, para llegar al cruce de la mina Farola y continuar por 2 km por un camino de bischofita, luego a la derecha (Este) por 1 km por un camino en buen estado para llegar a la mina.</p>	
Punto representativo de la faena, en coordenadas UTM	Norte: 6.950.800 (m)	Este: 368.200 (m)
Coordenadas UTM: de los vértices del área de emplazamiento de la faena	<p>a) V-1: Norte: 6.951.337,26 Este: 367.875,50</p> <p>b) V-2: Norte: 6.950.975,00 Este: 368.045,10</p> <p>c) V-3: Norte: 6.951.081,00 Este: 368.271,52</p> <p>d) V-4: Norte: 6.950.718,74 Este: 368.441,12</p> <p>e) V-5: Norte: 6.950.400,74 Este: 367.761,87</p> <p>f) V-6: Norte: 6.961.125,26 Este: 367.422,67</p> <p>g) Polvorín: Norte: 6.951.144,79 Este: 367.937,58</p> <p>h) Agua Industrial Norte: 6.950.887,35 Este: 368.280,59</p> <p>i) Compresores Norte: 6.950.899,39 Este: 368.211,55</p>	

	j) Campamento Norte: 6.950.770,45 Este: 368.202,67 k) Desmonte Norte: 6.950.763,25 Este: 368.203,19 l) Socavón Norte: 6.950.809,90 Este: 368.187,64		
Datum:	PSAD56	Huso:	19
Altura Sobre el Nivel Medio del Mar, (cota):	915 m.s.n.m.		
Superficie de la faena minera (ha o m ²):	50 has		

Croquis y/o imágenes del Área del Proyecto (shape o kmz.):

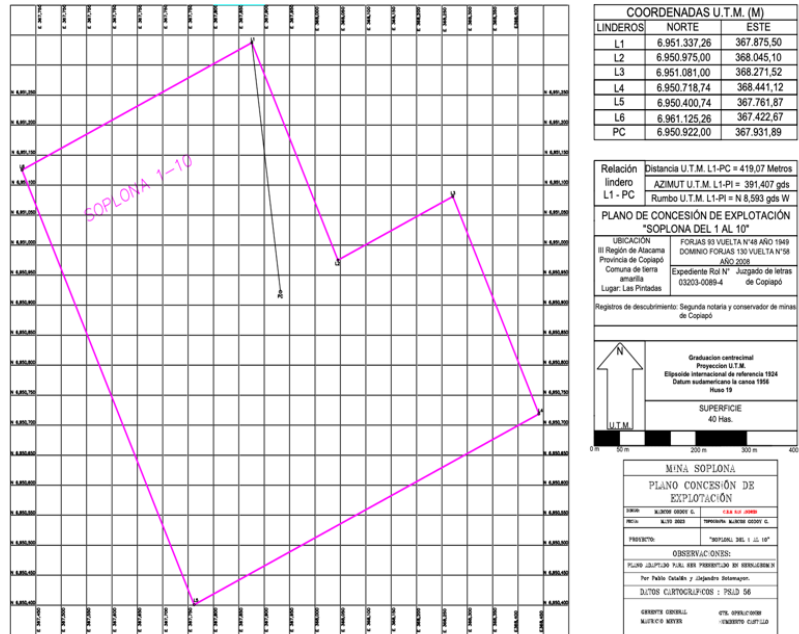


Imagen 21: Plano planta SOPLONA

2.3 Instalaciones de la Faena Minera	
Individualización de las Resoluciones Exentas de SERNAGEOMIN que afecte a la faena minera:	Se adjunta Resolución Exenta N° Se adjunta Resolución Exenta N°
Descripción general del Método de Explotación/Tratamiento de minerales/Disposición de relaves u otros residuos:	<p>A continuación se explica los pasos y procesos involucrados en el método de explotación Shrinkage:</p> <p>Preparación del frente de trabajo: El jefe de turno mina identifica la zona de mineralización y realiza una evaluación detallada para determinar la ubicación y orientación del frente de trabajo. Se lleva a cabo una planificación exhaustiva considerando los parámetros geotécnicos y la seguridad de la operación.</p> <p>Preparación del disparo: Se realizan perforaciones en el frente de trabajo utilizando equipos de perforación YT27 e YT29. Estas perforaciones se cargan con explosivos controlados, instalando mechas o sistemas de iniciación.</p> <p>Disparo y fragmentación: Una vez que las perforaciones están cargadas y aseguradas, se procede a la detonación de los explosivos. La explosión controlada fragmenta el mineral en el frente de trabajo, generando un efecto de "Shrinkage" o retracción.</p> <p>Retiro del mineral: Después del disparo, se retira parte del mineral fragmentado utilizando equipos de carguío y transporte:</p>

	<p>cargador frontal y camiones. El resto de mineral que queda es utilizado como piso para la siguiente carga explosivos hasta acabar la veta. El mineral es transportado a través de la rampa hacia la superficie para su posterior envío a la planta de procesamiento de minerales.</p> <p>Acuñadura: Este proceso es realizado antes, durante y después según procedimientos establecidos en mina SOPLENA, ya que es una actividad crítica que requiere siempre ser realizada para evitar accidentes.</p> <p>Sostenimiento: Durante todo el proceso de explotación Shrinkage, se presta especial atención al sostenimiento de la excavación para garantizar la seguridad de los trabajadores y la estabilidad de las galerías. Se utilizan sistemas de sostenimiento como pernos de anclaje, mallas metálicas y otros elementos de soporte según sea necesario.</p> <p>Una vez terminada la extracción total de la veta, se procede a sacar todo el resto de mineral con equipos de carguío y transporte.</p> <p>Monitoreo y seguimiento: El jefe de turno mina supervisa continuamente la operación y realiza inspecciones para asegurar la estabilidad de la roca.</p> <p>Optimización y mejora continua: Con la experiencia y conocimientos adquiridos a lo largo de los años, el ingeniero en minas busca constantemente optimizar el método de</p>
--	---

			<p>explotación Shrinkage. Se implementan mejoras en los procesos, equipos y tecnologías utilizadas para aumentar la eficiencia y seguridad de la operación.</p> <p>El yacimiento Soplana de acuerdo con su morfología y dimensiones es factible de ser explotado por el método <i>Shrinkage</i>. Dependiendo de la información acerca de leyes más detalladas, es posible implementar a futuro un plan minero en base al método de explotación <i>Sublevel Stopping</i>.</p>
Nivel de Extracción de mineral:			4.900 ton/mes
Duración de proyecto:			60 meses
Tipo de Mineral:			Cobre [X] Oro [] Otro []] Especificar: _____
Instalación	Si	No	Características de las instalaciones
Mina Cielo Abierto		X	
Mina Subterránea	X		<p>El yacimiento Soplana se encuentra emplazado en una secuencia de sedimentos volcano-sedimentaria, correspondiente a la formación Abundancia – Nantoco, la que forma parte del grupo Chañarcillo.</p> <p>En el área del yacimiento, estas rocas se encuentran fuertemente afectadas por un metamorfismo de contacto, presentándose como rocas corneas (Kan) donde predominan</p>

		<p>en el orden de importancia los Skarn, granatitas, mármoles y rocas corneas.</p> <p>Al Oeste, a unos tres kilómetros aflora un intrusivo (KDM) de carácter diorítico a granodiorítico, de color gris verdoso cuyo contacto es por falla.</p> <p>Al este también en contacto por falla afloran una secuencia de lavas andesíticas (Kpc) de color verde oscuro, pertenecientes a la formación Punta del Cobre del mismo grupo Chañarcillo.</p> <p>En los faldeos de los cerros y en las quebradas se ubican depósitos aluviales y coluviales (Qal), formados por gravas, ripios arenas y limos.</p>
Almacén/es de Explosivos	X	<p>Polvorín (N 6.951.144 – E 367.937)</p> <p>El polvorín se ubica alejado de áreas urbanas y zonas habitadas. Está alejados de fuentes de calor, chispas, llamas abiertas y cualquier otra fuente de ignición.</p> <p>El acceso al polvorín está controlado y restringido únicamente al personal autorizado.</p> <p>Se implementaron medidas de seguridad, como cercas por todo su perímetro, para prevenir el ingreso de personas no autorizadas.</p> <p>El polvorín está construido con materiales resistentes al fuego y a prueba de explosiones. Además, cuenta con sistemas de ventilación</p>

		<p>adecuados para evitar la acumulación de gases y vapores inflamables. La estructura es estable y capaz de resistir los impactos causados por una posible explosión.</p> <p>Los explosivos están almacenados en contenedores adecuados, diseñados específicamente para tal fin. Este contenedor es hermético y a prueba de fuego. Además, cuenta con un sistema de seguridad de alarma sonora, candados, etc. Para prevenir el acceso no autorizado.</p> <p>El polvorín está claramente señalizado con carteles que indiquen la presencia de explosivos y las medidas de seguridad que deben seguirse.</p> <p>Existe también un plan de emergencia que contemple las acciones a seguir en caso de accidente o explosión. El personal autorizado para ingresar al polvorín está capacitación para realizar manipulación de explosivos y cuenta con su registro de manipulador al día.</p> <p>Se cuenta con un registro de inspecciones del polvorín que incrementa el cuidado de orden e higiene que debe tener el polvorín.</p>
Depósito Estériles o Botaderos	X	<p>El botadero de mina Soplana tiene una capacidad de 100.000 ton, una altura media de 40 metros y cubre una superficie de 2500 m² , lo que es suficiente para contener los estériles en esta etapa.</p>

			<p>Dada las características de construcción del botadero, estos siempre se mantienen en un ángulo de 35° el cual se forma de manera natural. Por lo cual los taludes de los botaderos serán siempre estables.</p> <p>Parte del material será depositado realizar pretilas, cierres de acceso y barreras.</p>
Planta de Beneficio		X	
Depósitos de Relaves		X	
Depósito Ripios de Lixiviación		X	
Instalaciones Auxiliares		X	<p>Las instalaciones auxiliares son:</p> <p>Oficina: es un container que cuenta con un mesón, un archivador y un cardex. Esta instalación es utilizada para generar y almacenar registros de prevención de riesgos, charlas, capacitaciones y registros de turno.</p> <p>Sala de cambio: construcción de material ligero que en su interior existe un área para el cambio de ropa de trabajo, un área de duchas y un área de baños, todo esto de material ligero.</p> <p>Cocina / Comedor: Construcción de material ligero y desmontable ya que son paneles.</p> <p>Pieza de serenía: Lugar habilitado para que sereno tome refugio para las inclemencias del tiempo.</p>

			Compresores: Construcción de material ligero y desmontable, será retirado y cargado en un camión de transporte para ser enviado a otra faena. Se adjunta plano de instalación y coordenadas UTM.
Acopio de Residuos Industriales, Peligrosos y/o Domésticos	X		Los residuos industriales son almacenados en su sitio delimitado de forma transitoria ya que luego son retirados por una empresa especialista en el rubro de residuos.

Tabla 10: Información de la faena

4.2.5. DECLARACIÓN DE PLAN DE CIERRE

En este apartado, la empresa minera debe detallar las diversas infraestructuras, estrategias o pasos que se llevarán a cabo en la zona de operaciones, debiendo detallar el cómo lo harán, los equipos que utilizarán y el lugar donde serán enviados. El propósito es garantizar que las instalaciones utilizadas permanezcan estables después de que cesen las actividades mineras. Estas acciones y medidas deben centrarse en salvaguardar la vida, la salud y la seguridad de las personas, así como proteger el medio ambiente. Se busca asegurar tanto la estabilidad física como química según sea pertinente.

Al determinar estas obras y medidas, se deben considerar, como mínimo, aspectos como las características específicas de la faena y sus instalaciones, la ubicación geográfica, la proximidad a áreas pobladas y elementos significativos del entorno, entre otros.

Se recomienda detallar el proceso, con quien se hará, como se hará, que materiales utilizarán, etc.

Para ejecutar el formulario proporcionado por el servicio, es necesario marcar con una "X" en el espacio correspondiente según cumpla con los requisitos especificados. En caso de cumplimiento, se marcará con una "X" en la casilla correspondiente a "cumple"; si no cumple, se seleccionará la opción "no cumple". En situaciones en las que la pregunta o condición no sea aplicable, se indicará marcando la opción "no aplica". Debe prestarse especial atención, ya que en cada sección del formulario entregado por el servicio, se requerirá la descripción detallada de las actividades específicas a llevar a cabo en respuesta a cada pregunta. Las respuestas deben contemplar qué acciones se llevarán a cabo, con qué instrumentos o equipos se ejecutarán, y el procedimiento detallado paso a paso que se seguirá para realizar dichas actividades. En el caso estudio de este proyecto, la mina en cuestión es de explotación subterránea.

3.1 Tipo de Plan de Cierre Simplificado (marque con una x)		
3.1.1 Definitivo [X]		
Actualización []	Total []	Parcial []¹
En caso de Actualización	Resolución de plan de cierre vigente	XXXXXXXXXX
	Motivo de la actualización	Solicitud del Servicio al recibir la solicitud de modificación del proyecto de explotación

Tipologías de medidas de cierre a implementar		SI	NO	NO APLICA
Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera				
3.2.2 Mina Subterránea	<i>a) Desmantelamiento de instalaciones</i>			
	Desmantelamiento, retiro y disposición en sitios autorizados, de infraestructuras y fundaciones.	X		
	Desarme y retiro de equipos, maquinarias.	X		
	Retiro de elementos o sustancias peligrosas, tales como: productos químicos, explosivos, combustibles, aceites, residuos peligrosos u otros, así como bidones, maxibidones, tambores, etc., y en general, la totalidad de los envases de almacenamiento de petróleo diésel, combustibles y aceites usados, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.	X		
	Retiro de todo tipo de residuos industriales no peligrosos y/o domésticos, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.	X		
	Desenergización, retiro y disposición de cables conductores y generadores eléctricos.	X		

Actividades específicas:

*Retiro de equipos, herramientas de los frentes de trabajo.

*Retiro de equipos y maquinarias de los sitios de trabajo.

*Aplicación de plan de orden y limpieza al sitio, con la finalidad de eliminar restos de residuos que pudieron ser olvidados en las constantes campañas de limpieza.

*Retiro de cableados de comunicación citófono interior mina, retiro de red de aire del interior mina.

*Se solicitará a la empresa especialista la disposición final de los residuos retirados del sitio para ser archivados y mostrados en caso de que lo requiera el servicio.

Materiales, equipos e insumos para realizar estas actividades

* Los equipos como los de iluminación y herramientas serán retirados en camioneta.

* Los equipos y maquinarias serán retirados por cuenta propia, operándolos hasta la superficie.

* Para la aplicación de esta actividad una cuadrilla de trabajadores recorrerá el sitio con una camioneta retirando sector por sector cualquier elemento, componente o residuo.

*Los residuos retirados desde el interior mina serán depositado en contenedores de una empresa especialista para ser eliminados o depositados según legislación vigente.

Recomendación: realizar los comentarios de las actividades en neutro y en tercera persona, jamás escribir haremos, tenemos, nuestro, etc. El Servicio es capaz de realizar observaciones solo por no escribir de forma correcta el desarrollo de los ítems.

b) Cierre de accesos			
Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretilos o pedraplenes.	X		
<p>Actividades específicas:</p> <p>* El cargador frontal realizara actividades de mover estéril para generar pretilos y bermas a niveles de ingreso mina, galerías, piques, chimeneas, etc.</p> <hr/> <p><i>Recomendación: siguiendo con las recomendaciones anteriores se debe especificar el cómo se hará el cierre de accesos, materiales a utilizar y cómo quedará, incluyendo las señaléticas de advertencia de peligro.</i></p>			
c) Sellado y cercado de bocaminas y/o piques a superficie			
Bloquear con barreras duras todas las bocaminas, túneles, piques y chimeneas, mediante la utilización de estériles, u otros materiales resistentes; tales como pircas en los contornos de los piques.	X		

<p>Actividades específicas:</p> <p>Para evitar el acceso de personas, animales, etc. Una vez paralizados los trabajos. Las bocaminas serán sellados con una pared de hormigón armado, con letreros de “PELIGRO NO PASAR”</p> <p>El sellado de piques y chimeneas que llegan a la superficie consistirá en una loza de hormigón armado.</p> <p>Incorporando además un cierre perimetral con malla para impedir el acceso de personas o animales.</p> <hr/> <p><i>Recomendación: El objetivo de este punto es que se explique cómo se hará y que se realizará para evitar el acceso de personas o animales de forma accidental o intencionada.</i></p>			
<p>d) Estabilidad Física y Estructural</p>			
<p>Identificación de los sectores de posibles hundimientos provocados por subsidencia, y cercar con barreras duras las áreas afectadas.</p>	<p>X</p>		
<p>Actividades específicas:</p> <p>No se han identificado sectores de hundimiento en el sitio, para prevenir esto, es que un geólogo y topógrafo constantemente está realizando inspecciones a la propiedad minera.</p> <p>En el caso de presentar hundimientos se realizarán cierres perimetrales con señaléticas de advertencia que informando “PELIGRO NO PASAR, HUNDIMIENTOS EN EL SECTOR”</p> <hr/> <p><i>Recomendación: Identificar sectores de hundimiento en el sitio, que un topógrafo, geólogo o geomecánico realice un levantamiento identificando condiciones, si estas no existen, la recomendación es que quede por escrito el hecho que se realizó el estudio correspondiente.</i></p>			

	e) Señalizaciones			
	Instalación de señalización adviertan de los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc. Por ejemplo, pintado en rocas, etc.	X		
	<p>Actividades específicas:</p> <p>Se hará instalación de señaléticas informando el “Cierre de Faena” en el acceso principal.</p> <p>En conjunto con esta señalización se realizará cierre de caminos con pretilas que realizará el cargador frontal.</p> <hr/> <p><i>Recomendación: se deben describir las señaléticas a instalar, su leyenda y tamaños, ubicación de instalaciones en lo posible, mientras más detalle, será mejor recibido por el servicio.</i></p>			
	f) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			X
	Actividades específicas:			
3.2.3 Almacén/es de Explosivos	a) Cierre de almacenes de explosivos			
	Retiro de todos los productos explosivos	X		
	Destrucción o disposición final de explosivos remanentes, realizado por personal autorizado.	X		
	Desmantelamiento y retiro de estructuras, aplanamiento de parapetos o cierre de polvorín en estocadas en cerro, según corresponda.	X		

	<p>Actividades específicas:</p> <p>Polvorín (N 6.951.144 – E 367.937)</p> <p>Al momento del cierre todos los excedentes de explosivos serán llevados a otras faenas de la empresa, previa autorización de la Autoridad Fiscalizadora. A continuación se procederá a desmantelar las instalaciones del polvorín. Una vez desmantelados los almacenes se procederá a revisar minuciosamente el suelo por si hubiese algún tipo de contaminación, se procederá a sacar el suelo contaminado y reponer por suelo limpio, el que esté contaminado será enviado a un lugar autorizado.</p> <hr/> <p><i>Recomendación: Si sobran explosivos y se transportarán a otra faena, se debe dar aviso a la autoridad fiscalizadora, especificando cantidades, tipos y en que serán transportados.</i></p>			
	b) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			X
	Actividades específicas:			
3.2.4 Depósitos de Estériles o Botaderos	a) Construcción de zanjas interceptoras y canales evacuadores de aguas lluvia			
	Construcción de obras para el manejo de las escorrentías de aguas superficiales, que tienen por objeto evitar infiltraciones y el transporte de contaminantes			X

Actividades específicas:			
b) Estabilización de Taludes			
Implementación de obras para evitar la ocurrencia de fallas locales, que puedan afectar pequeñas áreas al pie de los botaderos. (Por ejemplo, construcción de un muro al pie del talud).			X
Corregir o modificar pendientes de taludes que sean deficientes o inestables.			X
Compactación. Nivelar la superficie expuesta, compactar y adecuar pendientes, que tal manera que permitan el escurrimiento de aguas lluvias hacia uno o más de los costados, y de esta forma evitar desestabilizaciones o drenajes, para evitar infiltración por precipitaciones o apozamiento de aguas.			X
Actividades específicas:			
Serán estabilizados con un pretil de contención a los pies de los botaderos			
Será depositado material de relleno sobre el botadero para evitar rodados y compactar la superficie.			
<u>Recomendación:</u> Independiente de que en este caso no aplique ninguno de los puntos anteriores, el servicio recomienda dejar establecido un pretil de contención a los pies de los botaderos.			
c) Compactación y definición de pendientes de superficie			

<p>En zonas lluviosas, nivelar la superficie expuesta, compactar y adecuar pendientes, que tal manera que permitan el escurrimiento de aguas lluvias hacia uno o más de los costados, y de esta forma evitar desestabilizaciones o drenajes, para evitar infiltración por precipitaciones o apozamiento de aguas.</p>			<p>X</p>
<p>Actividades específicas:</p>			
<p>d) Señalética</p>			
<p>Delimitar y señalizar en el terreno, mediante barreras y señales de advertencia de peligro.</p>	<p>X</p>		
<p>Actividades específicas:</p>			
<p>Se diseñarán e instalarán señaléticas con la leyenda “PELIGRO, NO INGRESAR”</p>			
<p><i>Recomendación: se debe describir idealmente el tamaño, el tipo de señalética y describir explícitamente el peligro y la prohibición de acceso.</i></p>			
<p>e) Cierre de caminos</p>			
<p>Bloquear los caminos de acceso a él o los botaderos de estériles, con barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones pretilos o pedraplenes.</p>	<p>X</p>		

	<p>Actividades específicas:</p> <p>El cargador frontal realizará el cierre de caminos de ingreso a cada sitio de la propiedad, depositando material estéril formando una berma para impedir el acceso.</p> <hr/> <p><i>Recomendación: idealmente para el servicio, se debe describir como se hará el cierre del camino, incluyendo la maquinaria a utilizar y la altura del cierre.</i></p>			
	f) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			X
	Actividades específicas:			
3.2.8 Instalaciones Auxiliares	a) Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias			
	Desarme de estructuras, edificios, oficinas, campamentos.	X		
	Retiro de equipos, maquinarias y estanques.	X		
	Demolición de muros, panderetas u otras estructuras a nivel de piso.			X
	Cubrimiento de fundaciones remanentes con estériles inertes o material de empréstito.			X
	Relleno de piscinas de procesos con estériles u otro material.			X
	Retiro de estanques de combustibles.	X		

<p>Actividades específicas:</p> <p>Todas las construcciones en el sitio son de material ligero, en su mayoría paneles que son desmontables rápidamente por lo que serán retirados y cargados a un camión de transporte para ser enviados a otra faena de la empresa.</p> <p>Luego de realizar el plan de cierre de caminos según el plan las maquinarias, equipos y estanques serán enviados a otra faena de la empresa.</p> <p>EL retiro del estanque será realizado luego de ser vaciado en los estanques de los equipos disponibles, para luego ser cargado en un camión de transporte y ser enviado a otra faena de la empresa.</p> <hr/> <p><i>Recomendación: Declarar la totalidad de las instalaciones mineras tanto principales como auxiliares existentes o planificadas dentro del sitio indicando sus coordenadas UTM PSAD 56</i></p>			
b) Desenergización de instalaciones			
Cortar suministro eléctrico.			X
Retiro de cables conductores y postaciones.			X
Retiro de generadores, transformadores y otros equipos.	X		

<p>Actividades específicas:</p> <p>No se cuenta con conexión eléctrica de una subestación, la energía que tenemos es gracias a un generador industrial. Por lo que se desconectará el equipo, será cargado en un camión de transporte y enviado a otra faena.</p> <p>No se cuenta con apostaciones y cableado que se tenga que retirar.</p> <p>El retiro de las conexiones eléctricas es mínimo, solo cableado, este será retirado luego de la desconexión, revisado por un eléctrico y si está en condiciones será enviado a otra faena.</p>			
<p><i>Recomendación: indicar que se hará, como se hará y con qué empresas se podría hacer, importante es informar que la empresa que se adjudique este contrato deberá dejar un certificado de disposición final para ser almacenado en los registros.</i></p>			
<p>c) Cierre de accesos</p>			
<p>Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretilas o pedraplenes.</p>	<p>X</p>		
<p>Actividades específicas:</p> <p>El cargador frontal realizara cierre de caminos y accesos depositando material estéril formando una berma para impedir el acceso.</p>			
<p>d) Señalizaciones</p>			
<p>Instalación de señales que adviertan de los riesgos, aporten información de las instalaciones que existían en ese lugar, prohíban el ingreso.</p>	<p>X</p>		

<p>Actividades específicas:</p> <p>Las señaléticas serán generadas e instaladas con la leyenda “PELIGRO; NO INGRESAR”</p>			
e) Retiro de materiales y repuestos			
Retirar todos los elementos de desecho (materiales, repuestos, envases, pallets, neumáticos, etc.) y trasladar a algún lugar de reciclaje o destinatario autorizado para estos efectos.	X		
<p>Actividades específicas:</p> <p>Todo elemento de desecho, repuestos, pallets, neumáticos serán retirados por una empresa especialista que nos entregará un registro de disposición final.</p>			
f) Protección de estructuras remanentes			
Aquellas estructuras o instalaciones que por alguna razón justificada deban permanecer en el lugar, deben ser protegidas o reforzadas, para evitar riesgos.			X
<p>Actividades específicas:</p>			
g) Manejo de residuos o desechos peligrosos, industriales o domésticos:			
Cierre de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos peligrosos, en acuerdo con la Autoridad correspondiente.			X
En caso de que existan riesgos puntuales para accidentes, cubrir esos sectores que fueron intervenidos, utilizando estériles, suelo natural, u otro material inerte.	X		

	<p>Actividades específicas:</p> <p>Preferentemente los caminos internos serán cerrados con pretilos para evitar riesgos a personas que ingresen.</p>			
	<i>h) Otras medidas</i>			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			X
	Actividades específicas:			

Anexos: antecedentes que debe adjuntar a la declaración de cierre (si aplica)

4.1 Individualización de la empresa o productor minero
4.1.1 Persona Jurídica (empresa)
Escrituras sociales de constitución y modificación de la empresa minera, con sus respectivos extractos inscritos y publicados.
Personería del Representante Legal para representar a la empresa minera.
Copia del Rol Único Tributario
Copia de la Cédula de Identidad del Representante Legal
4.1.2 Persona Natural (productor minero)
Copia de la Cédula de Identidad de la Persona Natural

Tabla 11: Plan de cierre actualizado

Capítulo 5. Discusión: resultados y análisis

5.1. Modificación de proyecto de explotación

5.1.1. Impacto de la Pequeña Minería en la Economía Local

La producción de cobre, oro y plata, entre otros metales de interés, por parte de la pequeña minería, aunque relativamente baja en comparación con la gran minería, sigue siendo un aporte importante para la economía local. ¿Cuáles son los efectos económicos de la pequeña minería en la región de Atacama?

La pequeña minería en Chile tiene un impacto significativo en la economía local en la región de Atacama. La continuidad de operaciones es esencial para mantener y fortalecer esta economía, lo que a su vez resalta la necesidad de la modificación del proyecto de explotación para cumplir con las regulaciones actuales. La inversión en la actualización del proyecto es una inversión en la estabilidad económica de la región y en la creación de empleos locales, factores clave en la mejora de la calidad de vida de la comunidad circundante.

Debido a que la pequeña minería aporta en gran parte en la economía de la tercera región es relevante que profesionales competentes aporten a la pequeña minería a cumplir con la legislación vigente para acelerar la entrega de permisos para la continuidad operativa.

5.1.2. Desafíos de la Actualización de Proyectos Mineros

La necesidad de modificar el proyecto de explotación y el plan de cierre de la mina para cumplir con el marco legal plantea desafíos significativos. ¿Cuáles son los principales obstáculos que enfrenta esta pequeña minera en su proceso de actualización? ¿Cómo afecta esto su continuidad operativa?

El proceso de modificación del proyecto de explotación y el plan de cierre de la mina es un desafío complejo. La pequeña minera que se vio obligada a realizar esta actualización enfrenta obstáculos como la disponibilidad de recursos financieros, la revisión técnica exhaustiva y la adaptación a las regulaciones en constante evolución. Además, la necesidad de cumplir con las normativas ambientales y de seguridad es fundamental para la operación, lo que agrega una capa adicional de complejidad. Asegurar la conformidad

legal es crítico, ya que el incumplimiento podría resultar en sanciones y la paralización de la operación.

5.1.3. Importancia del Cumplimiento Legal y Ambiental

El rechazo de Sernageomin al proyecto de ampliación de vida útil subraya la importancia de cumplir con los requisitos legales y ambientales. ¿Cuáles son las implicaciones de no cumplir con estos requisitos para la operación de la mina y el entorno circundante?

La negativa de Sernageomin al proyecto de ampliación de vida útil destaca la importancia de cumplir con los requisitos legales y ambientales. El incumplimiento no solo podría poner en riesgo la continuidad de la operación minera, sino que también podría tener impactos negativos en el entorno circundante, incluyendo la contaminación del agua y el suelo, la degradación ambiental y el malestar de la comunidad local. El cumplimiento legal no solo es una obligación, sino también una medida crucial para garantizar que la pequeña minería opere de manera sostenible y responsable.

Ahora bien es necesario tener en cuenta que el no cumplir con la ley actual podría repercutir en pérdidas de empleos directos e indirectos, al mismo tiempo podría implicar multas las cuales podrían poner el riesgo el capital invertido por parte de la minera, para evitar cualquier complicación se requiere de profesionales los cuales comprendan a cabalidad las diversas situaciones que se den en el proceso y eviten cualquier intento de negativa por parte del ente fiscalizador.

5.1.4. Formación de Profesionales Competentes

Se menciona que la pequeña minería necesita profesionales competentes. ¿Cómo se puede mejorar la formación y capacitación de profesionales en el sector minero, especialmente en la región de Atacama, para garantizar una gestión sostenible y segura de la actividad minera?

El hecho de que se necesiten profesionales competentes en la pequeña minería subraya la importancia de invertir en la formación y capacitación del personal. Esto no solo se aplica a la gestión de proyectos, sino también a aspectos como la seguridad en el trabajo y la

gestión ambiental. La educación y la capacitación de profesionales pueden garantizar una operación más segura y eficiente, así como una mejor adaptación a los cambios en las regulaciones y las mejores prácticas de la industria.

En la región se encuentra la prestigiosa Universidad de Atacama, la cual durante muchos años se ha encargado de formar profesionales como ingenieros y técnicos en el área de la minería, por lo que la alta producción que tiene la región en la pequeña minería en Atacama, en comparación a otras regiones, se deba a la gran cantidad de profesionales de calidad egresados de esta universidad, los cuales a través del tiempo, han ido aplicando conocimientos adquiridos durante su carrera para la mejora continua de las operaciones mineras.

El hecho de que se requieran profesionales competentes destaca la importancia de la formación y capacitación del personal en la pequeña minería. La modificación del proyecto de explotación puede requerir el empleo de profesionales altamente capacitados para garantizar que se cumplan los nuevos requisitos legales y que se optimice la operación. La inversión en la formación de profesionales competentes es esencial para mejorar la gestión y adaptación continua a los cambios en las regulaciones y prácticas de la industria.

5.1.5. Diversificación de Metales

Además del cobre, la pequeña minería extrae oro y plata entre otros minerales en menor cantidad. ¿Cuáles son las perspectivas de estos metales en el mercado global y cómo afecta esto a la estrategia de la pequeña minería?

La pequeña minería debe considerar cómo puede adaptarse a la fluctuación de los precios de estos metales y cómo puede diversificar sus operaciones para mantener su rentabilidad y competitividad a largo plazo. Durante las investigaciones fue posible apreciar una correlación entre el valor de los metales a través del tiempo y la cantidad de empleo en la pequeña minería. En la minería artesanal, aun presente en la región, es de alta relevancia este detalle, debido a que repercute directamente en la cantidad de ingresos que pueden llegar a percibir.

También, en las pequeñas mineras, debido al poco presupuesto que generalmente se maneja, no se realizan análisis de otros minerales de valor que pueda llegar a contener lo que se extrae, como el molibdeno. Durante las inspecciones realizadas a la mina individualizada en los capítulos anteriores fue posible realizar ciertos análisis al mineral extraído en donde se pudo evidenciar la presencia de molibdeno. Esto dio pie a que se tomara en cuenta la venta de este mineral junto con el cobre que durante años han vendido.

La modificación del proyecto de explotación también puede considerar la diversificación de la extracción de metales, especialmente en un entorno donde la producción de cobre, oro y plata puede fluctuar. La adaptación a la fluctuación de los precios de estos metales y la diversificación de las operaciones pueden ser estrategias clave para garantizar la rentabilidad y competitividad a largo plazo, lo que resalta la importancia de la modificación del proyecto en función de las condiciones cambiantes del mercado global.

5.1.6. Beneficios y Desafíos de las Inspecciones Mineras:

Las inspecciones realizadas para elaborar un informe completo son fundamentales para garantizar el cumplimiento y la seguridad. ¿Cuáles son los beneficios y desafíos de llevar a cabo inspecciones mineras exhaustivas en la pequeña minería?

Las inspecciones mineras exhaustivas desempeñan un papel crucial en la garantía de que las operaciones cumplan con las regulaciones y normativas. Estas inspecciones pueden identificar áreas de mejora, mitigar riesgos y garantizar la seguridad de los trabajadores y el entorno. Sin embargo, también presentan desafíos en términos de tiempo, recursos y la necesidad de tomar medidas correctivas. Su importancia radica en su capacidad para prevenir problemas y garantizar un funcionamiento más responsable y sostenible de la pequeña minería.

Así, tal como se mencionó en el apartado anterior, la presencia de profesionales que pongan atención a los detalles puede repercutir en mayores ingresos para la mina, mayor seguridad para los trabajadores, mejores procedimientos de trabajo, entre otros.

5.2. Actualización de plan de cierre

Cumplir con la legislación vigente es crucial para mantener la continuidad operacional y con ello mantener el negocio económicamente sustentable, en estos tiempos la consigna es nivelar hacia arriba al pequeño minero que históricamente ha tenido un nivel de cumplimiento menor en cuanto a requerimientos solicitados por el servicio. ¿Y cómo hacerlo?

La pequeña minería carece de profesionales mineros ya que su fuerte es la práctica, años ejerciendo un oficio lo hacen experto en su actividad pero el rechazo al cambio es mayor, esto sumado al desconocimiento técnico que pueden tener en cuanto a cumplimiento legal los deja muchas veces afuera de la actividad. Estos motivos incrementan la importancia de que los nuevos profesionales de la minería sean incluidos en estas pequeñas empresas muchas veces familiares para mantenerlas vigentes y operativas.

Este nuevo requerimiento legal ordena la documentación antes presentada le da una forma y un fondo de tal manera de que el pequeño minero planifique de buena forma los riesgos que se presentan al momento de cerrar una faena minera siendo un punto importante el medio ambiente.

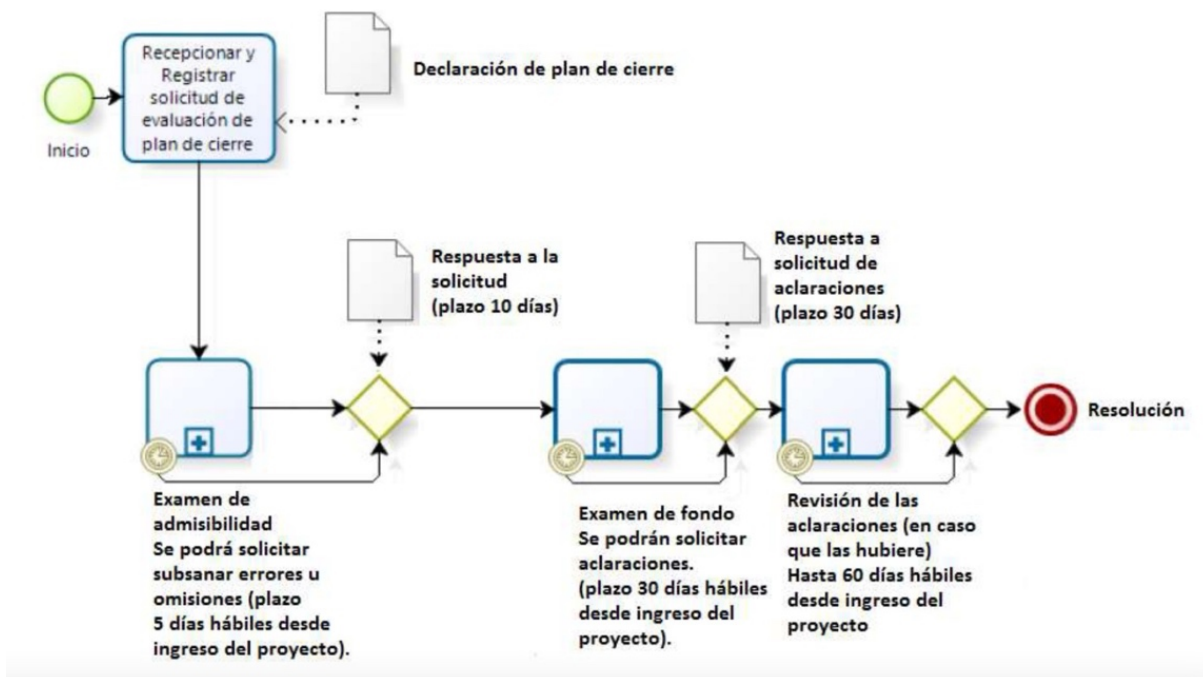


Imagen 22: Flujo de presentación de plan de cierre

Este documento expresa las experiencias adquiridas en el proceso, incluyendo recomendaciones para que el profesional que requiera realizar esta tarea no demore en entregar, corregir y repetir hasta tener la aprobación del servicio.

Capítulo 7. Conclusiones

En base a todo lo que se ha comentado a través del desarrollo de este proyecto, se puede evidenciar la gran importancia que tiene la pequeña minería en la tercera región; Atacama es la región que más produce cobre y oro en el área de la pequeña minería, por lo que es imperativo mantener esta economía activa. En la Región de Atacama existen más faenas mineras que en cualquier otra región de Chile, donde gran parte de estas son explotadas por pequeños mineros. Los problemas que se evidenciaron en el desarrollo del tema son dos esencialmente: la poca capacidad del servicio nacional de geología y minería para fiscalizar y capacitar en la tercera región por la gran cantidad de faenas mineas emergentes y por otro lado el gran desconocimiento por parte del pequeño minero en las actualizaciones de la legislación vigente. Debido a estos factores, muchas faenas pueden terminar en el cierre temporal o definitivo al momento de una fiscalización.

Tras una exhaustiva investigación sobre la ley vigente a octubre del 2023 que afecta a la pequeña minería, se ha llevado a cabo un análisis detallado y se ha aplicado a realidad de la faena en estudio. La recopilación de información relevante y la comparación con los estándares establecidos por la nueva legislación ha permitido identificar fallas comunes en los puntos descritos en este informe y como una presentación de un proyecto se extiende en el tiempo ocasionando problemas al pequeño minero ya que al ser rechazado incluso puede terminar con el cierre de una mina.

Por este motivo se ha elaborado un comparativo entre la realidad de la mina bajo estudio y los requisitos exigidos por la ley vigente a octubre de 2023. Los hallazgos obtenidos revelan áreas en las que la mina no cumple con los estándares establecidos. En consecuencia, se proponen acciones correctivas para alinear las operaciones con los requisitos legales y presentar así un informe al servicio que cumpla los estándares requeridos por la ley.

La información detallada sobre los hallazgos y las sugerencias de mejora se presenta a la gerencia, con el objetivo de implementar cambios necesarios y asegurar el cumplimiento de la ley vigente a octubre de 2023. En este contexto, se destaca la importancia de la pronta aplicación de medidas correctivas para garantizar la sostenibilidad y legalidad de las operaciones mineras.

Este informe está diseñado como base la investigación de la ley, reuniones con especialistas geomecánicos, topógrafos, jefes de turno. Su aplicación y retroalimentación del servicio en constantes reuniones que guiaron con recomendaciones y experiencia dieron como resultado presentar un proyecto que cumple con todos los requerimientos legales para ser aprobado.

En el ámbito final de este proyecto de título, se aspira a que este no solo constituya un documento técnico exhaustivo, sino también una guía práctica y esclarecedora para diversos públicos. Concretamente, se busca que sirva como una herramienta valiosa tanto para estudiantes que se aventuren en el estudio de la normativa minera y sus aplicaciones prácticas, como para los propios pequeños mineros que enfrentan desafíos derivados de las exigencias legales en constante evolución.

Este documento pretende ser un recurso educativo que facilite la comprensión de las complejidades de la legislación minera actual, brindando un enfoque práctico y aplicable a situaciones específicas. Para los estudiantes, se proyecta como una referencia valiosa que pueda ilustrar cómo abordar y resolver problemas reales en el contexto de la pequeña minería, a la vez que les proporciona una visión detallada de los procesos involucrados en la modificación de proyectos de explotación y la actualización de planes de cierre.

De manera simultánea, se espera que este informe se convierta en una guía práctica para los pequeños mineros, ofreciéndoles conocimientos significativos y estrategias prácticas para adaptarse eficazmente a los cambios normativos. La intención es que, al entender los procedimientos y las mejores prácticas delineadas en este proyecto, los pequeños mineros estén mejor preparados para enfrentar los desafíos regulatorios, asegurando así la sostenibilidad y la continuidad operativa de sus faenas.

Capítulo 8. Bibliografía

Monitoreo de la mediana y pequeña minería chilena, 2014, COCHILCO

Monitoreo de la mediana y pequeña minería chilena, 2016, COCHILCO

Monitoreo de variables e indicadores relevantes de la mediana y pequeña minería chilena, 2022, COCHILCO

Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo, 2013, COCHILCO

Política Nacional Minera – Minería 2050, 2022, ministerio de minería, gobierno de Chile

Guía Metodológica: declaración plan de cierre, 2020, SERNAGEOMIN

Modificación Ley N°20.551, Cierre de faenas e instalaciones mineras, 2019, ministro de minería

Guía n°1: Descripción de Proyectos de Explotación, Tratamiento de Minerales y Planes de Cierre, 2020, SERNAGEOMIN

DS 30, 2022, MINISTERIO DE MINERIA

DS 132, 2004, MINISTERIO DE MINERIA

Capítulo 9. Anexos.

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE DECLARACION DE PLANES DE CIERRE PARA FAENAS MINERAS CUYA CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN ES IGUAL O MENOR A 5.000 T/MES



Este formulario contiene los elementos mínimos que debe contener una declaración de Plan de Cierre, sin perjuicio de otros antecedentes que pudiera requerir el Servicio durante el procedimiento administrativo de evaluación y aprobación, todo ello en conformidad a la Ley N° 20.551.

Fecha de Ingreso: / /

NOTA: En el caso de no contar con Planta de Beneficio, no aplicarán las siguientes instalaciones de la Declaración:

- 2.4 Antecedentes de la Planta de Beneficio
- 3.2.5 Planta de Beneficio
- 3.2.6 Depósitos de Relaves
- 3.2.7 Depósito de Ripios de Lixiviación

1. INDIVIDUALIZACIÓN EMPRESA O PRODUCTOR MINERO

1.1 Identificación de la empresa o productor minero

Nombre/Razón Social Persona Jurídica:	
RUN / RUT:	
Domicilio comercial (Calle, N°) para efectos de correspondencia:	
Región:	
Provincia:	
Comuna:	
Teléfono Red Fija / Celular:	
Correo Electrónico:	

1.2 Identificación del Representante Legal (solo si corresponde)

Nombre Representante Legal:	
RUN / RUT:	
Domicilio comercial (Calle, N°), para efectos de correspondencia:	
Región:	
Provincia:	
Comuna:	
Teléfono Red Fija / Celular:	
Correo Electrónico:	

2. INDIVIDUALIZACIÓN DE LA FAENA MINERA

2.1 Nombre de la Faena Minera

Nombre de la Faena Minera:			
2.2 Ubicación de la Faena Minera			
Región			
Provincia			
Comuna			
Nombre del Sector y Acceso a la faena (<i>Indicar sector y principales rutas para acceder a la faena minera</i>)			
Punto representativo de la faena, en coordenadas UTM	Norte:	Este:	
Coordenadas UTM: de los vértices del área de emplazamiento de la faena	m) Norte: Este: n) Norte: Este: o) Norte: Este: p) Norte: Este: q) Norte: Este: r) Norte: Este: s) Norte: Este: t) Norte: Este:		
Datum:		Huso:	
Altura Sobre el Nivel Medio del Mar, (cota):	[] m.s.n.m.		
Superficie de la faena minera (ha ó m²):			
Croquis y/o imágenes del Área del Proyecto (shape o kmz.):			

2.3 Instalaciones de la Faena Minera			
Individualización de las Resoluciones Exentas de SERNAGEOMIN que afecte a la faena minera:			
Descripción general del Método de Explotación/Tratamiento de minerales/Disposición de relaves u otros residuos:			
Nivel de Extracción de mineral:		[] Ton/ mes	
Duración de proyecto:		[] meses	
Tipo de Mineral:		Cobre [] Oro [] Otro [] Especificar: _____	
Instalación	Si	No	Características de las instalaciones
Mina Cielo Abierto			
Mina Subterránea			
Almacén/es de Explosivos			
Depósito Estériles o Botaderos			
Planta de Beneficio			
Depósitos de Relaves			
Depósito Ripios de Lixiviación			
Instalaciones Auxiliares			
Acopio de Residuos Industriales, Peligrosos y/o Domésticos			

2.4 Antecedentes de la Planta de Beneficio (solo si corresponde)	
Producto Principal	
Producto Secundario	
Capacidad de procesamiento de Mineral	[] Ton/ Mes de Mineral
Fuente de abastecimiento de mineral (Ton/ mes de Mineral) identificando si es propio de la Faena y/o de otras faenas o terceros:	

3. DECLARACIÓN DE PLAN DE CIERRE

Nota: En la presente Declaración de Plan de Cierre el titular deberá establecer las medidas de cierre y señalar las actividades específicas para cada una de éstas, a la que quedará sujeta la ejecución del plan de cierre. Deberá marcar con la opción SI, NO o NO APLICA, según corresponda y a continuación describir las actividades específicas.

Se hace presente que, en cualquier caso, las medidas de cierre deberán ser cumplidas antes del término de la vigencia del proyecto de explotación/tratamiento de minerales aprobado por el

Servicio en conformidad al artículo 597 del Reglamento de Seguridad Minera. La faena minera no podrá operar en la medida que dicha aprobación no sea otorgada por el Servicio. En el caso de cualquier modificación al método de explotación, tratamiento de minerales y/o disposición de relaves u otros residuos aprobados, debe presentar la actualización de la presente Declaración de Plan de Cierre, si correspondiere.

3.1 Tipo de Plan de Cierre Simplificado (marque con una x)		
3.1.1 Definitivo []		
Actualización []	Total []	Parcial [] ²
En caso de Actualización	Resolución de plan de cierre vigente	
	Motivo de la actualización	
3.1.2 Temporal []		
Ampliación []	Total []	Parcial []
Plan de Cierre Temporal	Periodo de paralización solicitado	[] meses
En caso de Ampliación	Resolución de plan de cierre temporal anterior vigente	

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X)		SI	NO	NO APLICA
Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera				
3.2.1 Mina Cielo Abierto	a) Desmantelamiento de instalaciones			
	Desmantelamiento, retiro y disposición en sitios autorizados, de infraestructuras y fundaciones.			
	Retiro de equipos y maquinarias.			
	Retiro de elementos o sustancias peligrosas, tales como: productos químicos, explosivos, combustibles, aceites, residuos peligrosos u otros, así como bidones, maxibidones, tambores, etc., y en general, la totalidad de los envases de almacenamiento de petróleo diésel, combustibles y aceites usados, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.			

² Se hace presente que el plan de cierre parcial es facultativo y sin perjuicio de plan de cierre que se requiere para la totalidad de la faena conforme el artículo 9 de la Ley.

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X)		SI	NO	NO APLICA
Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera				
	Retiro y disposición de todo tipo de residuos industriales no peligrosos y/o domésticos, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.			
	Desenergización, retiro de cables conductores y generadores eléctricos.			
	Actividades específicas:			
	b) Cierre de accesos			
	Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretilas o pedraplenes.			
	Actividades específicas:			
	c) Estabilización de taludes			
	Corregir o modificar pendientes de taludes de bancos que sean inestables, detallando las modificaciones realizadas.			
	Actividades específicas:			
	d) Señalizaciones			
	Instalación de señalizaciones que adviertan de los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.			
	Actividades específicas:			
	e) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			
	Actividades específicas:			
3.2.2	g) Desmantelamiento de instalaciones			
Mina	Desmantelamiento, retiro y disposición en sitios autorizados, de infraestructuras y fundaciones.			
Subterránea				

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
	Desarme y retiro de equipos, maquinarias.			
	Retiro de elementos o sustancias peligrosas, tales como: productos químicos, explosivos, combustibles, aceites, residuos peligrosos u otros, así como bidones, maxibidones, tambores, etc., y en general, la totalidad de los envases de almacenamiento de petróleo diésel, combustibles y aceites usados, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.			
	Retiro de todo tipo de residuos industriales no peligrosos y/o domésticos, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.			
	Desenergización, retiro y disposición de cables conductores y generadores eléctricos.			
	Actividades específicas:			
	h) Cierre de accesos			
	Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretiles o pedraplenes.			
	Actividades específicas:			
	i) Sellado y cercado de bocaminas y/o piques a superficie			
	Bloquear con barreras duras todas las bocaminas, túneles, piques y chimeneas, mediante la utilización de estériles, u otros materiales resistentes; tales como pircas en los contornos de los piques.			
	Actividades específicas:			
	j) Estabilidad Física y Estructural			
	Identificación de los sectores de posibles hundimientos provocados por subsidencia, y cercar con barreras duras las áreas afectadas.			
	Actividades específicas:			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
	k) Señalizaciones			
	Instalación de señalización adviertan de los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc. Por ejemplo, pintado en rocas, etc.			
	Actividades específicas:			
	l) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			
	Actividades específicas:			
3.2.3 Almacén/es de Explosivos	c) Cierre de almacenes de explosivos			
	Retiro de todos los productos explosivos			
	Dstrucción o disposición final de explosivos remanentes, realizado por personal autorizado.			
	Desmantelamiento y retiro de estructuras, aplanamiento de parapetos o cierre de polvorín en estocadas en cerro, según corresponda.			
	Actividades específicas:			
	d) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			
Actividades específicas:				
3.2.4 Depósitos de Estériles o Botaderos	g) Construcción de zanjas interceptoras y canales evacuadores de aguas lluvia			
	Construcción de obras para el manejo de las escorrentías de aguas superficiales, que tienen por objeto evitar infiltraciones y el transporte de contaminantes			
	Actividades específicas:			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas			
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera	SI	NO	NO APLICA
h) Estabilización de Taludes			
Implementación de obras para evitar la ocurrencia de fallas locales, que puedan afectar pequeñas áreas al pie de los botaderos. (Por ejemplo, construcción de un muro al pie del talud).			
Corregir o modificar pendientes de taludes que sean deficientes o inestables.			
Compactación. Nivelar la superficie expuesta, compactar y adecuar pendientes, que tal manera que permitan el escurrimiento de aguas lluvias hacia uno o más de los costados, y de esta forma evitar desestabilizaciones o drenajes, para evitar infiltración por precipitaciones o apozamiento de aguas.			
Actividades específicas:			
i) Compactación y definición de pendientes de superficie			
En zonas lluviosas, nivelar la superficie expuesta, compactar y adecuar pendientes, que tal manera que permitan el escurrimiento de aguas lluvias hacia uno o más de los costados, y de esta forma evitar desestabilizaciones o drenajes, para evitar infiltración por precipitaciones o apozamiento de aguas.			
Actividades específicas:			
j) Señalética			
Delimitar y señalizar en el terreno, mediante barreras y señales de advertencia de peligro.			
Actividades específicas:			
k) Cierre de caminos			
Bloquear los caminos de acceso a él o los botaderos de estériles, con barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones pretilos o pedraplenes.			
Actividades específicas:			
l) Otras medidas			
Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera	SI	NO	NO APLICA	
	Actividades específicas:			
3.2.5 Planta de Beneficio	a) Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias			
	Desarme de estructuras, edificios, oficinas, campamentos.			
	Retiro de equipos, maquinarias y estanques.			
	Demolición de muros, panderetas u otras estructuras a nivel de piso.			
	Cubrimiento de fundaciones remanentes con estériles inertes o material de empréstito.			
	Relleno de piscinas de procesos con estériles u otro material.			
	Retiro de estanques de combustibles.			
	Actividades específicas:			
	b) Desenergización de instalaciones			
	Cortar suministro eléctrico.			
	Retiro de cables conductores y postaciones.			
	Retiro de generadores, transformadores y otros equipos.			
	Actividades específicas:			
	c) Cierre de accesos			
	Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretiles o pedraplenes.			
Actividades específicas:				
d) Señalizaciones				
Instalación de señales que adviertan de los riesgos, aporten información de las instalaciones que existían en ese lugar, prohíban el ingreso.				

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X)		SI	NO	NO APLICA
Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera				
	Actividades específicas:			
e) Retiro de materiales y repuestos				
	Retirar todos los elementos de desechos (materiales, repuestos, envases, pallets, neumáticos, etc.) y trasladar a algún lugar de reciclaje o destinatario autorizado para estos efectos.			
	Actividades específicas:			
f) Manejo de residuos o desechos peligrosos, industriales o domésticos:				
	Retirar todos los residuos o desechos peligrosos, ya sean de origen industrial o doméstico, trasladándolos a algún lugar de reciclaje o sitio autorizado para su disposición.			
	Cierre de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos peligrosos, en acuerdo con la Autoridad correspondiente.			
	Actividades específicas:			
g) Protección de estructuras remanentes				
	Aquellas estructuras o instalaciones que por alguna razón justificada deban permanecer en el lugar, deben ser protegidas o reforzadas, para evitar riesgos.			
	Actividades específicas:			
h) Otras medidas				
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			
	Actividades específicas:			
3.2.6	a) Desmantelamiento de instalaciones			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
Depósitos de Relaves	Desarme, retiro y disposición de ductos de relaves, bombas, hidrociclones, líneas y postaciones eléctricas, muelles de acceso.			
	Actividades específicas:			
	b) <i>Mantenimiento de canales perimetrales</i>			
	Dejar operativos los canales perimetrales y/o zanjas de desvío de escorrentías superficiales.			
	Actividades específicas:			
	c) <i>Sistema de evacuación de aguas</i>			
	Secado de lagunas de aguas claras. Cuando exista presencia de agua en la superficie de los depósitos de relaves estas deberán ser eliminadas, ya sea por evaporación, extracción para reúso o disposición en lugar habilitado.			
	Habilitación de sistemas que permitan la evacuación de aguas lluvias desde la cubeta, (a través de sifones, canales, etc.)			
	Actividades específicas:			
	d) <i>Cierre de accesos:</i>			
Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretiles o pedraplenes.				
Actividades específicas:				
e) <i>Cobertura de cubeta y taludes</i>				
En casos justificables para el caso de cierre final de Tranques y pequeños Embalses (si existe población cercana, o actividad humana), se deberá establecer algún tipo de cobertura, tal como: Cubrimiento con material granular, que sea adecuado para evitar la erosión eólica y emisión de material particulado.				

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas			
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera	SI	NO	NO APLICA
Actividades específicas:			
f) Estabilización de taludes			
Perfilamiento y compactación del muro, para obtener mayor resistencia			
Actividades específicas:			
g) Señalizaciones			
Instalación de señaléticas que adviertan los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso.			
Actividades específicas:			
h) Compactación de la berma de coronamiento			
Compactación de berma de coronamiento, para obtener mayor resistencia.			
Actividades específicas:			
i) Construcción de obras de protección al pie del talud			
Levantar pretilas de contención, utilizando estériles o material de empréstito, que permitan contener derrames ante eventos naturales extremos, como sismos o crecidas. Debe considerarse una distancia adecuada, según parámetros aprobados según el DS 248 para diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relave, en caso de no existir dichos parámetros se aplicarán medidas de buenas prácticas.			
Actividades específicas:			
j) Otras medidas			
Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
	Actividades específicas:			
3.2.7 Depósitos de Ripios de Lixiviación	a) Desmantelamiento de instalaciones			
	Desarme, retiro y disposición de ductos, aspersores, etc.			
	Actividades específicas:			
	b) Construcción de zanjas interceptores y canales evacuadores de aguas lluvia			
	Construcción de canales perimetrales, zanjas, muros, pretiles u otras obras cuando sean necesarias para impedir que las aguas lluvias o escorrentías superficiales inunden y debiliten estas estructuras.			
	Actividades específicas:			
	c) Estabilización de taludes			
	Perfilamiento adecuado que permita la estabilidad estructural de taludes de los Depósitos.			
	Actividades específicas:			
	d) Captación de aguas de contacto			
Considera mantención de piscina de captación de aguas de contacto				
Actividades específicas:				
e) Cobertura superficial				
Considera cobertura que permita confinar o encapsular los ripios.				

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
	Actividades específicas:			
	f) Compactación y definición de pendientes de superficie			
	Nivelación de superficie superior con pendientes adecuadas para descargar aguas lluvias e impedir las infiltraciones.			
	Actividades específicas:			
	g) Cierre de accesos			
	Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretiles o pedraplenes.			
	Actividades específicas:			
	h) Señalizaciones			
	Instalación de señalética que adviertan los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.			
	Actividades específicas:			
	i) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			
Actividades específicas:				
3.2.8 Instalaciones Auxiliares	i) Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias			
	Desarme de estructuras, edificios, oficinas, campamentos.			
	Retiro de equipos, maquinarias y estanques.			
	Demolición de muros, panderetas u otras estructuras a nivel de piso.			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
	Cubrimiento de fundaciones remanentes con estériles inertes o material de empréstito.			
	Relleno de piscinas de procesos con estériles u otro material.			
	Retiro de estanques de combustibles.			
	Actividades específicas:			
	j) Desenergización de instalaciones			
	Cortar suministro eléctrico.			
	Retiro de cables conductores y postaciones.			
	Retiro de generadores, transformadores y otros equipos.			
	Actividades específicas:			
	k) Cierre de accesos			
	Bloqueo de caminos para el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de barreras duras tales como: bermas, zanjas, muros, camellones, pretiles o pedraplenes.			
	Actividades específicas:			
	l) Señalizaciones			
	Instalación de señales que adviertan de los riesgos, aporten información de las instalaciones que existían en ese lugar, prohíban el ingreso.			
	Actividades específicas:			
	m) Retiro de materiales y repuestos			
	Retirar todos los elementos de desecho (materiales, repuestos, envases, pallets, neumáticos, etc.) y trasladar a algún lugar de reciclaje o destinatario autorizado para estos efectos.			

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
	Actividades específicas:			
	n) Protección de estructuras remanentes			
	Aquellas estructuras o instalaciones que por alguna razón justificada deban permanecer en el lugar, deben ser protegidas o reforzadas, para evitar riesgos.			
	Actividades específicas:			
	o) Manejo de residuos o desechos peligrosos, industriales o domésticos:			
	Cierre de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos peligrosos, en acuerdo con la Autoridad correspondiente.			
	En caso de que existan riesgos puntuales para accidentes, cubrir esos sectores que fueron intervenidos, utilizando estériles, suelo natural, u otro material inerte.			
	En caso de que existan riesgos puntuales para accidentes, cubrir esos sectores que fueron intervenidos, utilizando estériles, suelo natural, u otro material inerte.			
	Actividades específicas:			
	p) Otras medidas			
	Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)			
	Actividades específicas:			
3.2.9 Acopio de residuos industriales, peligrosos y/o domésticos	a) Retiro y disposición final de residuos industriales y/o peligrosos			
	Retiro y disposición de residuos en sitios autorizados, en conformidad con las normativas existentes			
	Disposición final de residuos industriales que permanecerán en el lugar			
	Cumplimiento con Normativas o Autorizaciones Sanitarias, (disposición en zanjas y cubrimiento)			
Actividades específicas:				

3.2 Medidas de Cierre y sus Actividades Específicas				
Tipologías de medidas de cierre a implementar (Marcar con una X) Según corresponda a las instalaciones de la Faena Minera		SI	NO	NO APLICA
b) Retiro y disposición final de residuos domésticos				
Retiro y disposición de residuos en sitios autorizados, en conformidad con las normativas existentes				
Actividades específicas:				
c) Señalizaciones				
Instalación de señaléticas que adviertan los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.				
Actividades específicas:				
d) Otras medidas				
Medidas adicionales a las señaladas para esta instalación (en caso de ser necesario)				
Actividades específicas:				

4. ANEXOS: ANTECEDENTES QUE DEBE ADJUNTAR A LA DECLARACION DE CIERRE (SI APLICA)

4.1 Individualización de la empresa o productor minero
4.1.1 Persona Jurídica (empresa)
Escrituras sociales de constitución y modificación de la empresa minera, con sus respectivos extractos inscritos y publicados.
Personería del Representante Legal para representar a la empresa minera.
Copia del Rol Único Tributario
Copia de la Cédula de Identidad del Representante Legal
4.1.2 Persona Natural (productor minero)
Copia de la Cédula de Identidad de la Persona Natural