



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MINERÍA
SUBSECRETARÍA DE MINERÍA



CONSEJO
MINERO

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA
CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA

Guía Metodológica para el Cierre de Faenas Mineras



ACUERDO MARCO DE PRODUCCIÓN LIMPIA SECTOR GRAN MINERÍA
BUENAS PRÁCTICAS Y GESTIÓN AMBIENTAL

Noviembre 2002

Guía Metodológica para el Cierre de Faenas Mineras

Chile

ACUERDO MARCO DE PRODUCCIÓN LIMPIA SECTOR GRAN MINERÍA
BUENAS PRÁCTICAS Y GESTIÓN AMBIENTAL

Noviembre 2002

Índice

	Pág.
Introducción	5
1. Aspectos Generales	6
1.1. ¿Qué es un Plan de Cierre?	6
1.2. ¿Cuáles son las ventajas de preparar e implementar un Plan de Cierre?	7
2. ¿Cuál es la Regulación Aplicable?	
2.1. D.L. N°3525 (1980) "Estatuto Orgánico del SERNAGEOMIN"	8
2.2. D.S. N°72 (1985) "Reglamento de Seguridad Minera"	8
2.3. Ley 19300 (1992) y D.S. N°30/97	9
2.3.1. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y Cierre de Faenas Mineras	9
2.3.2. Permisos sectoriales	11
3. Contenidos Mínimos de los Proyectos de Plan de Cierre	12
4. Identificación de los Riesgos para el Cierre e Impactos Ambientales Asociados a la Etapa de Cierre	17
5. Identificación de Criterios Ambientales, Aspectos Técnicos y Medidas Mínimas para el Cierre	20
5.1. Criterios ambientales	20
5.2. Aspectos técnicos y medidas mínimas para el cierre	21
5.2.1. Rajos abiertos y canteras	22
5.2.2. Minas subterráneas	24
5.2.3. Tranques de relave	26
5.2.4. Botaderos y rípios de lixiviación	29
5.2.5. Caminos	31
5.2.6. Plantas, edificios e instalaciones auxiliares	33
5.3. Criterios para la evaluación y diseño de las obras de cierre complementarias	35
Anexos	37
1. Permisos ambientales sectoriales	38
2. Glosario	45

Introducción

En noviembre del año 2000 se firmó el Acuerdo Marco de Producción Limpia entre el Consejo Minero A.G. y los organismos del sector público con competencia en los temas motivo del Acuerdo.

El objetivo es obtener acuerdo entre ambos sectores para aplicar una estrategia ambiental preventiva en los procesos, productos, servicios y organización del trabajo, de tal manera de incrementar su eficiencia y competitividad, previniendo la generación de residuos en la fuente y reduciendo el riesgo sobre la población y el medio ambiente.

Dentro del contexto del Acuerdo, uno de los temas a tratar es el definir los criterios técnicos, considerando los estudios que sobre la materia se han realizado en los últimos años, a través de los cuales, sea posible la preparación y evaluación de **Planes de Cierre de Faenas Mineras**. Asimismo, se espera proponer un marco legal y procedimental, bajo el cual los titulares de proyectos puedan someter a la autoridad la revisión de sus respectivos Planes de Cierre.

La elaboración de la guía tiene como propósito orientar a los operadores mineros y/o titulares de proyectos mineros, en la elaboración de **Planes de Cierre de Faenas Mineras**, además de facilitar la labor que les corresponde realizar a las diversas instituciones competentes para evaluar ambientalmente los Planes de Cierre.

Sin perjuicio de que esta guía identifica la información relevante y necesaria que debe al menos contener un Plan de Cierre de Faena Minera, en determinados casos podría requerirse otros antecedentes, debido, entre otros, a la singularidad del proyecto, tanto de sus instalaciones como procesos, y/o en razón de las características del lugar propuesto para el emplazamiento del proyecto.

1. Aspectos Generales

1.1 ¿QUÉ ES UN PLAN DE CIERRE?

La actividad minera produce impactos ambientales, positivos o negativos, al igual que cualquier otra actividad humana. Es por eso, que la industria minera realiza importantes inversiones en minimizar los impactos negativos. Durante la operación de la faena minera, los titulares u operadores se preocupan de minimizar las emisiones de polvo, controlar y disminuir la generación de residuos líquidos y sólidos, mantener un adecuado nivel de seguridad en caminos, taludes, botaderos, etc. Sin embargo, ¿qué pasará cuando la faena minera cese sus operaciones?, ¿cuántos de los impactos ambientales actuales podrían eventualmente seguir produciéndose después del abandono?, ¿qué nuevos impactos pueden surgir post-abandono?. ¿Qué procedimientos debieran ser los adecuados al abandonar una faena minera completa o alguna de sus instalaciones previniendo impactos ambientales?. Asimismo, es necesario reconocer que muchas de las instalaciones mineras que quedan luego de la etapa de operación, pueden poseer un gran valor en materia histórico-social y cultural.

El Plan de Cierre es una herramienta que permite identificar y cuantificar los impactos ambientales negativos generados en la etapa de cierre de una faena minera, así como, definir medidas de acción presentes y futuras para prevenirlos, minimizarlos y/o mitigarlos y desarrollar un cronograma de ejecución de las medidas proyectadas, de forma de dar cumplimiento al marco jurídico ambiental para la etapa de cierre del sitio.

"El objetivo principal del Plan de Cierre de Faenas Mineras es la prevención, minimización, y/o control de los riesgos y efectos negativos que se generen o continúen presentándose con posterioridad al cese de las operaciones de una faena o instalación minera, sobre la salud y seguridad de las personas y/o sobre el medio ambiente".

El gran ideal es lograr un Diseño y Planificación **Minera Considerando el Cierre Futuro**. Es decir, las nuevas instalaciones mineras debieran incorporar en su diseño el proceso de cierre de sus faenas mineras con el objeto que cuando finalice la vida útil de la faena, el cierre de sus instalaciones se haya ido desarrollando **paulatinamente**, con costos razonables en el tiempo y garantizando un mínimo impacto ambiental futuro. Si al diseñar una instalación se tiene claramente establecido que debe ser cerrada para satisfacer objetivos específicos, con mucha frecuencia se obtienen instalaciones más económicas y sensibles al medio ambiente. La experiencia extranjera en estos temas ha mostrado que los costos de cierre para instalaciones existentes que no fueron diseñadas u operadas teniendo en mente su cierre, pueden ser extremadamente altos y tener un impacto adverso definitivo sobre la economía global del proyecto.

Finalmente, cada Plan de Cierre debe considerar objetivos específicos y medidas propias y adecuadas a las características de cada faena minera y su entorno, los que serán planteados dependiendo, a lo menos, de los siguientes factores:

- Características de la faena minera
- Ubicación geográfica
- Cercanía a centros poblados
- Atributos relevantes del medio ambiente.

1.2 ¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE PREPARAR E IMPLEMENTAR UN PLAN DE CIERRE?

La experiencia internacional sobre el impacto que ha producido al medio ambiente el abandono inadecuado de faenas mineras ha permitido establecer que:

1. La mayor parte de los impactos ambientales negativos del abandono de faenas mineras pueden ser predichos antes del cierre y pueden

ser minimizados y/o controlados tomando acciones preventivas simples y económicas.

2. Si al momento de diseñar una faena minera se incluyen las consideraciones ambientales del cierre, las metas ambientales podrían alcanzarse de manera más eficiente y económica
3. Si se deja el cierre para el final, podrá tener un costo más elevado. Es mejor comenzar el cierre de manera progresiva, cerrando adecuadamente aquellas instalaciones que ya hayan concluido su vida útil, aún cuando la faena minera siga operando.
4. Un buen diseño y correcta ejecución del Plan de Cierre puede significar reducir significativamente los impactos al medio ambiente y por lo tanto los daños que puedan generar la responsabilidad del titular u operador minero.
5. El cierre de faenas mineras es parte de las buenas prácticas ambientales en minería, por lo tanto la comunidad, los clientes y la autoridad estarán atentos a su aplicación.

El plan de cierre forma parte de las Buenas Prácticas Ambientales



2. ¿Cuál es la Regulación Aplicable?

En la actualidad, Chile no cuenta con una legislación específica para el cierre de faenas mineras, sin embargo existen los siguientes cuerpos legales que abordan este tema:

2.1. D.L. N°3525 (1980) "ESTATUTO ORGÁNICO DEL SERNAGEOMIN"

De acuerdo con el Decreto Ley N° 3.525 de 1980 que aprobó el Estatuto Orgánico de SERNAGEOMIN, el objeto de este servicio es servir de asesor técnico especializado del Ministerio de Minería en materias relacionadas con geología y minería y desempeñar las demás funciones que le señale la ley, entre las que se cuentan la de velar por el cumplimiento de las normas (reglamentos) sobre policía y seguridad mineras.

Sus competencias operativas directas se refieren a la protección de la vida y la salud de los trabajadores de la industria extractiva minera y condiciones de seguridad de los trabajos, maquinarias, equipos, herramientas, edificios e instalaciones en general de las faenas mineras, prevención de accidentes y control de condiciones de higiene laboral al interior de las faenas.

2.2. D.S. N°72 (1985) MODIFICADO POR D.S. N°140 (1992) "REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA"

Por su parte, en la que constituye la única norma relacionada con el tema del cierre de faenas, el Reglamento de Seguridad Minera en su artículo 22 dispone que la empresa minera que decida abandonar un trabajo de exploración o faenas de explotación, **estará obligado a dar aviso escrito de esta decisión al Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin)**, antes de que los trabajos se hubiesen hecho inaccesibles y en caso de que no cumpla esta obligación, el Director podrá ordenar que el laboreo sea rehabilitado a costa de dicha empresa.

2.3. LEY 19.300 LEY DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE Y D.S. N°30/97 DEL MINSEGPRES, REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Desde 1997 a la fecha, ha operado, en forma obligatoria el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de los proyectos de inversión tipificados en el artículo 10 de la Ley 19.300 y artículo 3 del D.S. N°30/97 del MINSEGPRES. Una de esas tipologías de proyectos corresponde a los proyectos de "desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles" (Art. 10, letra i, Ley 19.300), los que, a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA), deben evaluar el impacto ambiental del proyecto.

Por su parte, el Título III del D.S. N°30/97 del MINSEGPRES, indica los contenidos de los EIA y DIA, en cuyos casos, la descripción del proyecto debe contener, cuando corresponda: a) los antecedentes generales del proyecto; b) la descripción de la etapa de levantamiento de información; c) la descripción de la etapa de construcción; d) la descripción de la etapa de operación y e) la descripción de las acciones, obras o medidas que implementará el titular del proyecto o actividad en la etapa de cierre y/o abandono.

Reconociendo que en muchos casos los proyectos son de larga vida útil y que el ingreso al SEIA se efectúa en etapa de ingeniería conceptual, en la práctica, los Planes de Cierre, incluidos en los Estudios (o Declaraciones) de Impacto Ambiental han sido de carácter conceptual, incluyendo la definición de criterios ambientales que guiarán en el futuro el desarrollo de planes de cierre más acabados. Sin perjuicio de lo anterior, en el transcurrir de los años y la experiencia, los Planes de Cierre se han detallado cada vez más, así como ha quedado plasmado en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental, la obligatoriedad de

presentar antes del inicio del cierre, un plan de cierre detallado, que sea visado por la COREMA o la Dirección Ejecutiva de CONAMA, según corresponda.

2.3.1. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y Cierre de Faenas Mineras.

Uno de los productos esperados del trabajo conjunto entre el sector público y el Consejo Minero a.g., es la proposición de un procedimiento administrativo, a través del cual sea posible efectuar la evaluación de planes de cierre y cuyo producto sea un pronunciamiento de las autoridades competentes, a través de un documento que ofrezca certeza jurídica a todos los actores involucrados.

En este sentido, se ha concordado que la certeza jurídica requerida para la aprobación de un plan de cierre, se obtendría a través del sometimiento de los proyectos de faenas mineras al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), según se contempla en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento.

2.3.1.1. Criterios generales

a) Según lo señalado en la Ley 19.300 y el D.S. N°30 del MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los proyectos de desarrollo minero, deben evaluar sus etapas de construcción, operación y cierre o abandono, a través de la presentación de un EIA o DIA, según corresponda. Los procedimientos administrativos que se apliquen serán los que la Ley 19.300 y su reglamento señalen, participando de la respectiva evaluación ambiental, todos aquellos órganos de la administración del Estado que sean competentes. Situación similar, aplica para la etapa de seguimiento y fiscalización.

b) En conformidad a lo anteriormente señalado, corresponderá a la Dirección Ejecutiva

de CONAMA o a la COREMA, según corresponda, la coordinación del proceso de revisión y calificación ambiental de los proyectos de desarrollo minero que contenga un plan de cierre de faenas mineras. Cabe destacar que las competencias y ámbito de aplicación de la evaluación de la etapa de cierre de una faena minera, sólo podrá recaer en aspectos ambientales contenidos en dichos planes de cierre; por tanto, cualquier otra materia que se encuentre fuera de este contexto, deberá ser considerada por el organismo sectorial competente.

- c) La fiscalización y la aplicación de sanciones, se efectuarán según lo señalado en el artículo 64 de la Ley N° 19.300 o de acuerdo a la normativa sectorial, según corresponda.

2.3.1.2. Criterios específicos

1. Proyectos que no deben someterse obligatoriamente al SEIA:

- a) Proyecto mineros que iniciaron su ejecución antes de la entrada en vigencia del SEIA.
- b) Proyectos mineros que no están tipificados en la Ley 19.300.

En los dos casos anteriormente señalados, no es obligatorio que el plan de cierre ingrese al SEIA. Lo anterior, sin perjuicio de lo señalado en el artículo 9 de la Ley 19.300, en cuanto el titular podría disponer su presentación al SEIA, de manera voluntaria, siguiendo los procedimientos y criterios establecidos en la normativa vigente para ello y obteniendo al final del proceso una Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

- c) Proyectos mineros, en ejecución o sus modificaciones, que ingresaron al SEIA, calificando favorablemente un plan conceptual de cierre de faenas, sin quedar condicionado a la presentación de un posterior plan de cierre de detalle.

En este caso, el proyecto se encuentra evaluado ambientalmente, por lo que no amerita su nueva presentación al SEIA.

2. Proyectos que deben someterse obligatoriamente al SEIA:

- a) Proyectos mineros, en ejecución o sus modificaciones, que habiendo ingresado al SEIA, han obtenido una RCA favorable condicionada a la posterior presentación de un plan de cierre en detalle;

En este caso, el titular presentará su plan de cierre con ingeniería de detalle para la correspondiente aprobación de la COREMA o de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, según corresponda. Se trata entonces de la aprobación de una condición ambiental, que debe realizarse en el marco del seguimiento de la RCA dictada.

Los planes de cierre que se presenten como respuesta a una condición establecida en una RCA, deberá ser concordantes con los lineamientos, criterios, objetivos de protección y compromisos adquiridos en la respectiva evaluación ambiental.

- b) Proyectos mineros nuevos o modificaciones, que deben someterse al SEIA.

Según lo dispone el D.S. N°30/97 del MINSEGPRES, estos proyectos deberán presentar el respectivo EIA o DIA, según corresponda, a través del cual, deberán evaluar las distintas etapas del proyecto, es decir, construcción, operación y cierre o abandono.

El plan de cierre, debiera contener, a lo menos, la indicación de las instalaciones que formarán parte del cierre, los objetivos generales y específicos de las obras de cierre, los criterios ambientales que guiarán la ejecución del plan de cierre y las opciones técnicas y actividades del cierre que se propone ejecutar. Sin perjuicio de lo anterior, debe tenerse presente que por regla

general, el proyecto al momento de su evaluación cuenta con información a nivel de ingeniería conceptual. Atendido a ello, las exigencias respecto de la etapa de cierre, deberán corresponder a dicho nivel de información.

En tal circunstancia, el titular deberá comprometer, para aprobación de la COREMA o CONAMA, según corresponda, la presentación de un plan de cierre de detalle. La presentación del plan de cierre de detalle deberá ser efectuada antes de iniciar la ejecución de dicha etapa del proyecto y en un plazo que será fijado, caso a caso, en la correspondiente RCA.

Finalmente, el titular también podrá presentar Planes de Cierre Parciales (es decir, el término de las actividades de una instalación que forma parte de una faena minera) o Planes de Cierre Totales (es decir, el término total de las actividades de todas las instalaciones que componen una faena minera).

2.3.2. Permisos sectoriales

Existen una serie de permisos sectoriales, que pueden o no, poseer el carácter de ambiental, los que influyen indirectamente la etapa de cierre. Por ejemplo: El Código Sanitario en todo lo que respecta a las condiciones sanitarias de instalaciones abandonadas o el Código de Aguas en lo que respecta al abandono de obras hidráulicas como embalses o tranques.

Sin perjuicio de lo anterior, también existen los llamados permisos ambientales sectoriales (PAS), que se encuentran señalados en el DS N°30/97 del MINSEGPRES, y de los cuales la correspondiente evaluación debe hacerse cargo. El Anexo 1, presenta una lista de los permisos ambientales sectoriales que se señalan en él y su posible vinculación con la etapa de cierre de una faena minera.



3. Contenidos Mínimos de los Proyectos de Plan de Cierre

Los contenidos mínimos de la presentación de los planes de cierre que han sido identificados, corresponderán a aquellas que se destacan en este capítulo. Sin perjuicio de lo anterior, en aquellos casos en que el plan de cierre forme parte de un proyecto de desarrollo minero que se deba someter al SEIA, a través de un EIA o DIA, la forma de disponer de la información deberá estar en concordancia con lo señalado en el D.S. N°30/97 del MINSEGPRES y con el nivel de detalle de información con que se cuenta del proyecto al momento de su evaluación.

Sin perjuicio de lo anterior, siempre se debe tener en cuenta el tipo y detalle de la información requerida dependerá de las características de la faena minera, la ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente.

- Índice: El índice enumerará los capítulos, temas, tablas, figuras, planos, cartografía y anexos del plan de cierre.

Nota: Cuando el Plan de Cierre forma parte de un EIA o una DIA, es una etapa más de desarrollo del proyecto y por tanto, no es necesario elaborar un índice distinto.

- Resumen ejecutivo: El resumen ejecutivo corresponderá a una síntesis del Plan de Cierre que, en forma sucinta y resumida, debe describir los objetivos y alcances del Plan de Cierre propuesto, las principales instalaciones a las que se aplica el Plan, las obras, acciones y/o medidas que forman parte del cierre y el programa de seguimiento o monitoreo de las variables ambientales relevantes propuesto en el Plan de Cierre. Además, indicará el costo y plazo estimado de ejecución del Plan.

El resumen ejecutivo deberá ser autosuficiente, estar redactado de manera comprensible para personas no expertas en materias técnicas y estar en concordancia con las materias indicadas en las secciones siguientes y, en lo posible, no excederá las 10 páginas.

Nota: Cuando el Plan de Cierre forma parte de un EIA o una DIA, es una etapa más de desarrollo del proyecto y por lo tanto no es necesario elaborar un resumen ejecutivo distinto.

3.1. ANTECEDENTES GENERALES

Documentación que se desglosa en los siguientes ítems:

1. Identificación del titular: Para efectos de la respectiva presentación de un EIA o DIA, se deberá adjuntar la siguiente información, según corresponda a persona jurídica o persona natural:

a) Persona jurídica: Cuando los titulares son personas jurídicas, se deben aportar todos los antecedentes relativos al titular y a quién lo representa (apoderado o representante legal). Se deberá aportar la siguiente información:

- En cuanto al titular propiamente tal: Nombre o razón social; RUT; Domicilio; Objeto o Giro Social (se conoce como giro social); N teléfono; N fax; Dirección de e-mail, si dispusiere de ella; copia simple de los antecedentes relativos a copia simple de los antecedentes relativos a la constitución de la persona jurídica y sus modificaciones relevantes (ej cambio de razón social, de administración, de las facultades delegables, etc); antecedentes (o certificado de la entidad correspondiente) que acrediten la vigencia de la persona jurídica a la fecha del ingreso al SEIA, y que no tenga una antigüedad superior a seis meses.

- En cuanto al apoderado o representante legal: Nombre; RUT; Domicilio; N de teléfono; N fax; Dirección de e-mail, si dispusiere de ella; antecedentes legales que acrediten su representación (poder); vigencia del poder o representación, acompañándose certificado o documento que acredite que no se ha revocado.

b) Persona natural: indicar nombre, dirección, teléfono, fax, correo electrónico, fotocopia de cédula de identidad por ambos lados.

Todos los documentos deben encontrarse actualizados a la fecha de presentación y ser legibles.

2. Nombre del proyecto.

3. Indicar si es un proyecto de cierre parcial o cierre total, o si se enmarca en una modificación de proyecto.

4. Localización de la faena:

- Indicar la(s) Región (es) involucradas.
- Indicar las provincias y comunas involucradas.
- Incorporar cartografía con ubicación de la faena a nivel regional y local.
- La ubicación de la(s) instalaciones de faena se dará en coordenadas U.T.M. del punto central (Universales Transversales de Mercator) y según división político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal; la superficie que comprende y una reseña histórica, si corresponde.

3.2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO ASOCIADO AL CIERRE:

Este capítulo deberá incluir todas las normas ambientales aplicables a la faena minera en su etapa de cierre, las obligaciones adquiridas a través del sistema de evaluación de impacto ambiental y las exigencias provenientes de otras instancias, si existieran.

Para cada una de las normativas, obligaciones y exigencias incluidas se deberá señalar la forma específica en que éstas afectan o se aplican a la faena minera en su etapa de cierre.

Se entenderá por normativas aplicables todas aquéllas de carácter general y específico relacionadas con la salud y seguridad de las

personas y con la protección del medio ambiente, así como los permisos ambientales sectoriales asociados a la fase de cierre de la faena minera.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA FAENA

Se describirá las instalaciones de la faena propuestas para el cierre, poniendo énfasis en la situación en que se encuentre el proyecto al momento del cierre. Cuando se trate de cierres parciales, se describirá en forma general todas las instalaciones y en particular aquéllas que se propone cerrar en esta etapa.

La información debe ser entregada con un grado de detalle tal que permita identificar y comprender adecuadamente las instalaciones a las cuales se refiere el plan de cierre y los objetivos y medidas propuestos. Esta descripción deberá contener, al menos:

- Plano con la disposición general de las instalaciones, destacando aquellas que serán sujeto del cierre.
- Sistema de explotación.
- Minerales extraídos (incluyendo análisis de laboratorio de las distintas construcciones mineras).
- Cuantificación del material total extraído y/o procesado.
- Emplazamiento y descripción breve de los procesos que se ejecutan en las distintas instalaciones sujeto del plan de cierre.
- Dimensiones, tonelajes, volumen, superficie y análisis de estabilidad, entre otros, que involucran las plantas de procesos, rajos o canteras, minas subterráneas, chancado, molienda, concentración, electrorefinación, lixiviación, electroobtención, amalgamación, mineroductos, plantas de embarque de concentrados, puertos, etc.
- Tipos de reactivos utilizados.
- Disposición de residuos: emplazamiento, dimensiones, tonelaje, análisis químicos,

análisis de estabilidad y características del material acopiado, incluyendo desmontes, estériles, mineral de baja ley, rípios, relaves y residuos industriales sólidos; captación, tratamiento y disposición de efluentes y residuos líquidos, presencia de aguas subterráneas en rajos o galerías.

- Descripción de las instalaciones auxiliares o de infraestructura de la faena, tales como abastecimiento de energía eléctrica y de agua, caminos, tratamiento de aguas servidas, laboratorios, talleres, oficinas, campamentos, casinos, estanques de combustibles, almacén de explosivos, bodegas y/o patios de almacenamiento y vertederos de residuos, entre otros.
- Instalaciones de administración y servicios: emplazamiento, dimensiones y función.

Nota: Como apoyo a esta etapa, el anexo N°2, contiene una definición de "faena minera", ante lo cual se listan las instalaciones factibles de encontrar en dichas faenas.

3.4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA FAENA A CERRAR.

Se deberá delimitar el área de influencia, teniendo en consideración la información ambiental obtenida durante la vida útil del proyecto (línea base, monitoreos, estudios, etc.), análisis de riesgo u otros procedimientos y metodologías debidamente justificados. El área de influencia de la faena a cerrar se definirá y justificará para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales sobre ellos. Además, deberán considerarse las áreas en que puedan generarse contingencias sobre la población y/o el medio ambiente, con ocasión de la ocurrencia de fenómenos naturales.

Se hará una descripción de los elementos del medio ambiente del área de influencia, considerando, si corresponde, antecedentes

geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, edafológicos, climatológicos, de calidad de suelo, de calidad de agua y de aire, hidrológicos, de la flora y fauna, del medio ambiente construido, de los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico y cultural, del paisaje, y del medio humano y socio-económico.

La descripción del área de influencia asociada al cierre de la faena minera incluirá particularmente aquellos aspectos relacionados con los elementos del medio ambiente y con las instalaciones que se propone cerrar, destacando su situación al momento del cierre y, si es procedente, su posible evolución.

Las metodologías utilizadas para describir, caracterizar y analizar el área de influencia deberán estar debidamente justificadas.

3.5. ACTIVIDADES DE CIERRE

En esta sección se describirán y justificarán los objetivos específicos del plan de cierre de la faena, los criterios básicos del plan de cierre, y las obras, acciones o medidas de cierre a realizar.

La justificación de las obras, acciones o medidas consideradas para la etapa cierre deberá realizarse sobre la base de evaluaciones de impacto, análisis de riesgos, u otros procedimientos o metodologías que proponga el titular u operador minero que presenta el Plan de Cierre. Lo anterior se podrá efectuar sobre la base de modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, debido a su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su evaluación se hará en forma cualitativa. La selección y uso de los procedimientos o metodologías necesarios para cumplir esta exigencia deberán estar debidamente justificados.

Esta sección contendrá además, todas aquellas medidas de mitigación, compensación, reparación y/o restauración, que sean pertinentes. Asimismo,

contemplará, el programa de seguimiento de las variables ambientales asociadas a obras, acciones o medidas específicas de cierre.

El programa de seguimiento deberá contener, la definición de los elementos del medio ambiente que serán objeto de medición y control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dichos elementos; la identificación de los sitios de medición y control; los métodos y procedimientos empleados en la obtención de los resultados; la frecuencia de las mediciones; el tiempo de ejecución del seguimiento; las obras que se implementarán para estos efectos; y cualquier otro aspecto relevante para evaluar la efectividad del plan de cierre.

Además, si existieran, deberán describirse las obras, acciones o medidas que el titular u operador minero desarrollará para cumplir con las obligaciones adquiridas a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental u otras instancias, y aquellas que el titular u operador minero realizará en forma voluntaria.

Finalmente, se deberá indicar qué medidas se tomarán respecto de los equipos e instalaciones que permanecerán en terreno durante el seguimiento de la etapa de cierre (obras complementarias).

3.6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y MONTOS DE INVERSIÓN

En esta sección se presentará una estimación del cronograma de ejecución de las obras, acciones o medidas de cierre propuestas, incluyendo la especificación de la fecha en que se dará aviso a las autoridades respecto del inicio y final de la etapa de cierre.

Respecto de los montos de inversión del proyecto, el artículo 12 del DS N°30/97 del MINSEGPRES, indica que aquellos proyectos que se someten al

SEIA, deben incorporar en la descripción del proyecto el monto estimado de la inversión total del proyecto. Dado lo anterior, cabe aclarar que no es necesario especificar los montos de cada una de las etapas de ejecución del proyecto. Asimismo, en el caso de planes de cierre que se evalúan como parte de una condición de una RCA, la información relativa a montos de inversión no es relevante y/o necesaria para dicha evaluación.

3.7. ANEXOS

En los anexos se incluirá, si corresponde, la bibliografía, los informes de laboratorio, estudios específicos con la identificación de los consultores responsables, cálculos matemáticos, figuras, mapas, planos, tablas, fotografías u otra información técnica de respaldo que sirvieron de base para la confección de la evaluación.



4. Identificación de los Riesgos para el Cierre e Impactos Ambientales a la Etapa de Cierre

Una vez abandonada una instalación de una faena minera, por ejemplo: un tranque de relaves, un pique o un rajo, este permanecerá así en forma permanente, por lo que estará sometido a todos los riesgos naturales para los cuales fue diseñado durante su etapa de operación, algunos de los cuales se citan a continuación:

- **Zona lluviosa:** Cualquier zona en la cual se presenten precipitaciones medias histórica superior a 250 mm/año será considerada como zona lluviosa.
- **Aguas subterráneas:** Si una faena minera subterránea presenta afloramiento de agua y presencia de agua en sus galerías entonces se considerará como "Faena con presencia de aguas subterráneas". Si una faena minera a cielo abierto presenta escurrimiento de aguas subterráneas por los taludes y acumulación de agua en el fondo del rajo, se considerará como "Faena con presencia de aguas subterráneas".
- **Riesgo Sísmico:** Todas las faenas mineras ubicadas entre la I y X región serán consideradas como "Faenas con riesgo sísmico".
- **Erosión eólica:** En cualquier faena en donde durante su operación se observa elevación de polvo desde caminos, rajos, botaderos, etc. debido al viento, serán consideradas "Faenas con riesgo de erosión eólica".
- **Seguridad:** Todas las faenas deben considerar la seguridad como elemento central para el cierre. En especial aquellas faenas que se ubiquen cercanas a caminos y poblaciones. Cada instalación podrá tener uno o más riesgos asociados, incluyendo, algunos no mencionados en esta guía.

Producto de las características del proyecto y de los riesgos a los cuales estén expuestas las instalaciones, cercanía a centros poblados, y atributos del medio ambiente, es posible identificar los probables impactos ambientales. A modo de ejemplo, la **Tabla 1** resume los

principales riesgos e impactos que se podrían eventualmente producir en instalaciones mineras abandonadas y que el plan de cierre, efectuando un análisis caso a caso, debería incorporar sólo en la medida en que ellos no hubiesen sido evaluados ambientalmente con anterioridad.

Situación de Riesgo	Instalaciones Mineras Potencialmente Afectadas	Principales Efectos
1. Sismicidad	Rajos, minas subterráneas, botaderos, tranques, embalses, construcciones, depósitos de residuos peligrosos, otras instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Posible derrumbe de taludes • Posible licuefacción • Posible remoción en masa • Posible contaminación de la napa subterránea
2. Eventos hidrológicos	Rajos, minas subterráneas, excavaciones, botaderos, tranques, embalses, estanques de almacenamiento, bodegas, canchas de acopio, caminos, vertederos, líneas eléctricas, muelles, otras instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Posible arrastre de desechos, residuos u otros materiales por: <ul style="list-style-type: none"> - Crecidas de ríos - Lluvias - Avalanchas y aluviones • Posible acidificación de aguas • Posible contaminación de la napa Subterránea
3. Erosión eólica	Rajos, botaderos, tranques de relave, canchas de acopio, caminos, otros	<ul style="list-style-type: none"> • Posible levantamiento de polvo con consecuente afecto en la salud de la población, actividades agrícolas, turísticas y otras • Posible generación de zonas con alto potencial de erosión
4. Abandono de piques y/o galerías subterráneas	Piques, galerías subterráneas, chimeneas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible subsidencia • Posible alteración de la topografía • Posible accidente de personas y fauna
5. Abandono de las instalaciones eléctricas	Subestaciones eléctricas, tendidos eléctricos, transformadores, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible accidente de personas • Posible afectación de la estética y el paisaje
6. Abandono de caminos, líneas férreas	Caminos, líneas férreas	<ul style="list-style-type: none"> • Posible accidente de personas • Posible alteración de la estética y el paisaje

Situación de Riesgo	Instalaciones Mineras Potencialmente Afectadas	Principales Efectos
7. Abandono de instalaciones	Oficinas, campamentos, galpones, plantas, bodegas, ductos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible contaminación • Posible accidente de personas y fauna • Posible alteración de la estética y el paisaje • Pérdida de uso alternativo
8. Abandono de equipos	Maquinarias, herramientas, bombas, cañerías, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible accidente de personas • Posible alteración de la estética y el paisaje • Posible contaminación
9. Abandono de estanques	Estanques de almacenamiento de reactivos, lubricantes, combustibles, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible accidente de personas y fauna • Posible contaminación por filtración de reactivos a aguas subterráneas o superficiales • Posible contaminación de suelos • Posible alteración de la estética y el paisaje
10. Abandono de botaderos de residuos sólidos	Botaderos de basura doméstica, neumáticos, chatarra, residuos sólidos peligrosos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Posible percolación de residuos líquidos • Posible contaminación de suelos • Posible alteración de la estética y el paisaje

Tabla 1.

5. Identificación de Criterios Ambientales, Aspectos Técnicos y Medidas Mínimas para el Cierre

5.1. CRITERIOS AMBIENTALES

Antes de definir o estimar las medidas que son apropiadas a considerar la ejecución del cierre, es importante considerar los siguientes componentes ambientales, que como mínimo y dependiendo del tipo de actividad y lugar de emplazamiento, deben ser considerados en la elaboración del Plan de Cierre de la Faena Minera:

a) Calidad del aire

Particularmente cuando existan poblaciones y/o comunidades en el área de influencia del proyecto se deberán tomar las acciones necesarias para evitar el deterioro de la calidad del aire, realizando, entre otras, las acciones para estabilizar el material particulado que pueda propagarse por efecto de la acción eólica. Para efectos de lo anterior, se deberá tener como referencia las normas de calidad primaria, nacionales o de referencias.

b) Calidad de las aguas

Evitar que el cierre genere efectos significativos adversos en la calidad de las aguas superficiales, subterráneas, o aguas marinas, de acuerdo con la legislación vigente u otra de referencia, presentando los estudios y antecedentes que demuestren que no se afectarán dichos recursos. Asimismo, en caso que en la operación del proyecto se hayan presentado procesos de contaminación de cursos de agua, se deberán proponer las medidas y/o acciones tendientes a evitar contaminar este componente. Para efectos de lo anterior, se deberá tener como referencia la legislación vigente y/o el contenido natural de las aguas cuando estas no cumplan con la legislación.

c) Calidad del suelo

Se tomarán medidas para evitar contaminación del suelo por polvos, sustancias líquidas, residuos peligrosos, u otras que provengan de la etapa de operación y cierre.

Propiciar que la etapa de cierre se desarrolle y planifique junto con la operación, de tal manera de acumular el suelo vegetal que haya sido extraído durante la etapa de construcción y utilizarlo en recuperar áreas perturbadas.

d) Calidad de los hábitats, flora y fauna

Cuando la fragilidad y calidad de los hábitats existentes lo ameriten, propiciar acciones de compensación que permitan la recuperación natural de dichos hábitats.

Cuando sea posible y/o necesaria la plantación de vegetación o arborización y ésta sea propuesta como una medida de mitigación, las especies elegidas deben ser auto sustentables, pues deben sobrevivir por sí solas con posterioridad al cierre. Las especies que se usarán deberán, de preferencia, corresponder a especies autóctonas, tal que no requieran de cuidados posteriores del cierre y que no afecten el paisaje de la zona.

e) Paisaje y morfología

En consideración a la relevancia paisajística y turística del área de influencia y a la línea de base del proyecto, se deberán proponer, si corresponde, medidas de mitigación o restauración de la zona de cierre. Asimismo, cuando se introduzcan medidas para recuperar áreas perturbadas, y/o dismantelar instalaciones, se deberá considerar una configuración del terreno que las haga armónicas con el paisaje y la morfología del entorno.

f) Recursos culturales y arqueológicos

Se deberá dar cuenta del estado en que se encuentran los recursos arqueológicos, monumentos, sitios de valor antropológico, histórico y en general los pertenecientes al patrimonio cultural, existentes en el área de influencia del proyecto (los que en el caso de proyectos evaluados en el SEIA, fueron descritos y protegidos en el respectivo EIA). A partir de lo anterior, se debe procurar verificar que dichos recursos se han mantenido, en cantidad y calidad, en el tiempo.

g) Medio ambiente humano

Se deberá evaluar, desde la perspectiva ambiental, la afectación del cierre sobre el medio ambiente humano, tomado como referencia el artículo 11 de la Ley 19.300, y su reglamento. Asimismo, se deberá dar cuenta si como parte del plan de cierre se contempla dar un uso alternativo futuro al área del proyecto, tales como turismo, paisaje, industria, u otro, el cual deberá documentarse adecuadamente y oportunamente. .

5.2. ASPECTOS TÉCNICOS Y MEDIDAS MÍNIMAS PARA EL CIERRE

Para responder a la interrogante sobre qué es imprescindible tener en cuenta al momento de planificar el cierre, se considerarán en este documento las principales instalaciones que componen una faena minera y que se revisan a continuación. Sin perjuicio de lo anterior, el Plan de Cierre deberá contemplar también todas las instalaciones menores o complementarias:

5.2.1. Rajos abiertos y canteras

5.2.1.1. Para planificar el cierre de rajos abiertos y canteras debe al menos revisarse los siguientes aspectos:

a) Evaluar la estabilidad de las paredes de los rajos y canteras e identificar probables áreas de subsidencia.

Con el objeto de proteger la seguridad de las personas que podrían ingresar con posterioridad al cierre de la faena, deberá evaluarse el riesgo de falla de los taludes y las posibles subsidencias que podrían ocurrir después del cierre. En el caso que la evaluación demuestre que estos fenómenos podrían ocurrir, el titular u operador minero deberá proponer acciones para evitar los riesgos de accidentes de personas.

Dependiendo de la evaluación de los potenciales impactos ambientales, deberá proponer acciones para minimizar los efectos que el mineral expuesto, debido a los desprendimientos de material y/o a subsidencias, pudiera tener sobre el medio ambiente.

b) Evaluar la eventual generación de aguas ácidas

Con el objetivo de evaluar el riesgo de contaminación de cuerpos de agua, ya sea superficiales o subterráneos, el titular u operador minero deberá evaluar la potencialidad de que el mineral residual expuesto en los rajos y canteras sea afectado por las condiciones climáticas de la zona de emplazamiento y que en el futuro desencadene el proceso de generación de aguas ácidas o la disolución de los contaminantes. Para dicha evaluación, al menos deberá tenerse en cuenta:

- Las características geoquímicas del yacimiento y roca huésped.
- El nivel de precipitaciones, ya sea nivales o pluviales.
- La ubicación de los rajos y canteras en

relación con cuerpos de agua superficiales o subterráneas.

- Monitoreos anteriores.

En el caso que exista potencialidad de que con posterioridad al cierre se formen aguas ácidas u otras, con contenidos nocivos para la salud de las personas o el medio ambiente, el titular u operador minero deberá proponer opciones técnicas para mitigar los efectos de dichas aguas y ejecutar aquellas medidas aceptadas por la autoridad.

c) Evaluar el acceso a rajos y canteras.

Uno de los objetivos perseguidos por el Cierre de una Faena Minera es proteger la seguridad de las personas o animales que pudieran ingresar a las instalaciones con necesidad de restringir o bloquear el acceso recurriendo a letreros, señalizaciones o cierre de caminos de acceso.

5.2.1.2. Medidas para el cierre de rajos y canteras

a) Principales riesgos

- Inestabilidad de taludes
- Generación de Drenaje Acido de Mina (DAM)
- Accidentes por inestabilidad de taludes
- Contaminación atmosférica por material particulado (en zonas de erosión eólica)

b) Medidas y acciones del plan de cierre:

A continuación (Tabla 2), se indican algunas de las medidas que son posibles de aplicar, previa evaluación de su factibilidad y pertinencia, para lo cual deben considerarse las características de la faena minera, su ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente. La lista que sigue no es taxativa, por lo que dependiendo del caso, podrían aplicarse otras medidas diferentes.

Medidas para el Cierre de Rajos y Canteras	
<p>A. Inestabilidad de taludes</p>	<p>A.1- Construcción de canales perimetrales en torno al rajo (en zonas lluviosas).</p> <p>A.2- Reforzamiento de taludes (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas; en zonas de alto riesgo sísmico).</p> <p>A.3- Disminución de ángulos de taludes (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas; en zonas de alto riesgo sísmico, en zonas de alta erosión eólica).</p> <p>A.4- Cierre de accesos al rajo (en zonas de alto riesgo sísmico).</p>
<p>B. Generación de DAM</p>	<p>Las medidas a considerar dependen de la presencia de minerales sulfurados con potencial de generación de DAM como: Pirita, Pirrotita, Arsenopirita, etc.</p> <p>Medidas para rajos CON minerales potenciales DAM</p> <p>B.1- Construcción de canales perimetrales en torno al rajo (en zonas lluviosas).</p> <p>B.2- Aplicar mineral neutralizante (con CaCO₃ por ejemplo) u otros (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas).</p> <p>B.3- Mantener un programa de monitoreo de las aguas subterráneas (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas; en zonas de alta erosión eólica).</p> <p>B.4- En caso que el monitoreo manifieste presencia de DAM, aplicar tratamiento y neutralización a las aguas.</p> <p>Medidas para rajos SIN minerales potenciales DAM</p> <p>B.4- Construcción de canales perimetrales en torno al rajo (en zonas lluviosas).</p> <p>B.5- Depresión o desviación de la napa (Deprimir o desviar la napa).</p>
<p>C. Contaminación atmosférica</p>	<p>C.1- Construcción de “cortina verde”, reforestación o por material particulado revegetación en el perímetro del rajo, sólo si las condiciones de la zona lo permiten (en zonas de alta erosión eólica).</p> <p>C.2- Recubrimiento de los taludes con material de alta granulometría (en zonas de alta erosión eólica).</p> <p>C.3- Mantener un plan de monitoreo de la calidad del aire en las inmediaciones de la faena. (en zonas de alta erosión eólica y ambientalmente sensibles).</p>

Tabla 2.

5.2.2. Minas subterráneas

5.2.2.1. Para planificar el cierre de labores subterráneas debe al menos revisarse los siguientes aspectos

Para las instalaciones relacionadas con la explotación de minerales a través de minería subterránea, al momento de planificar el cierre los aspectos que deberían ser considerados son:

a) Evaluar la eventual generación de aguas ácidas y minimizar su impacto en cuerpos de agua. Minimizar las infiltraciones de aguas.

Con el objetivo de evaluar el riesgo de contaminación de cuerpos de agua, ya sea superficiales o subterráneos, el titular u operador minero deberá evaluar la potencialidad que el mineral residual expuesto en las labores subterráneas sea afectado por la circulación de aguas provenientes de la reposición de las napas subterráneas o por el agua que se infiltra a través de las fracturas debido a las precipitaciones en el área de emplazamiento, y que en el futuro pudieran desencadenar el proceso de generación de aguas ácidas o la disolución de contaminantes. Para evaluar, al menos deberá tenerse en cuenta:

- Las características geoquímicas del yacimiento y roca huésped.
- El nivel de precipitaciones, ya sean nivales o pluviales.
- La ubicación de las descargas de agua a través de las labores subterráneas hacia cuerpos de agua.

En el caso que exista potencialidad de que con posterioridad al cierre se formen aguas ácidas u otras, con contenidos nocivos para la salud de las personas o el medio ambiente, el titular u operador minero deberá proponer acciones para mitigar los efectos de dichas aguas y ejecutar aquellas medidas aceptadas por la autoridad.

b) Identificar las áreas con probabilidad de subsidencias.

Con el objetivo de proteger la seguridad de las personas que circulan por el lugar, deberá evaluarse el riesgo de caída de planchones de roca, hundimientos y las posibles subsidencias que podrían ocurrir con posterioridad al cierre. En el caso que la evaluación demuestre que estos fenómenos podrían ocurrir, el titular u operador minero deberá proponer acciones para minimizar los riesgos de accidentes de personas y, dependiendo de la evaluación de los potenciales impactos ambientales, deberá proponer acciones para minimizar los efectos que el mineral expuesto, debido a los desprendimientos de material y/o a subsidencias, pudiera tener sobre el medio ambiente.

c) Evaluar la necesidad de bloquear los túneles, chimeneas y piques.

Teniendo como uno de los objetivos la protección de la seguridad de las personas, el titular u operador minero deberá actuar de acuerdo con los riesgos de accidentes asociados al ingreso de personas con posterioridad al cierre. Dependiendo de la ubicación de la faena y la población expuesta, deberá restringirse el acceso a las labores subterráneas como túneles, chimeneas y piques. Por esta razón, se deberá evaluar la necesidad de cierre o sellado de boca de labores, instalación de señalizaciones y barreras.

5.2.2.2. Medidas para el cierre de minas subterráneas

a) Principales riesgos

- Generación de Drenaje Acido de Mina (DAM).
- Accidentes por desprendimiento en galerías.
- Subsidencia.

b) Medidas y acciones del plan de cierre

A continuación (Tabla 3), se indican algunas de las medidas que son posibles de aplicar, previa evaluación de su factibilidad y pertinencia, para lo cual deben considerarse las características de la faena minera, su ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente. La lista que sigue no es taxativa, por lo que dependiendo del caso, podrían aplicarse otras medidas diferentes.

Medidas para el Cierre de Minas Subterráneas	
<p>A. Generación de DAM</p>	<p>Las medidas a considerar dependen de la presencia de minerales sulfurados con potencial de generación de DAM como: Pirita, Pirrotita, Arsenopirita.</p> <p>Medidas para faenas CON minerales potenciales DAM</p> <p>A.1- Construir canales de desvío de las aguas lluvias para que no ingresen a las galerías (en zonas lluviosas).</p> <p>A.2- Aplicar mineral neutralizante (CaCO₃, por ejemplo) (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas).</p> <p>A.3- Sellado impermeable de todos los accesos a las galerías subterráneas para prevenir el ingreso del agua (en zonas lluviosas).</p> <p>A.4- Asegurar la inundación permanente de todas las galerías (sin oscilación estacional). (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas).</p> <p>A.5 - En caso que el monitoreo manifieste presencia de DAM, aplicar tratamiento y neutralización a las aguas.</p> <p>Medidas para faenas SIN minerales potenciales DAM</p> <p>A.6- Sellado de todos los accesos a las galerías subterráneas para prevenir el ingreso del agua. (en zonas lluviosas; en zonas con presencia de aguas subterráneas).</p>
<p>B. Accidentes por desprendimientos en galerías y piques.</p>	<p>B.1- Cierre permanente de todos los accesos a las galerías.</p> <p>B.2- Señalización de advertencia.</p> <p>B.3- Inhabilitación y cierre de todos los caminos, que no sean de uso público, que conducen al sitio de la faena.</p>
<p>C. Subsistencia</p>	<p>C.1- Mejoramientos de la estabilidad de las galerías en aquellos sitios superficiales que pudieran ser utilizados con otros fines.</p> <p>C.2- Relleno total o parcial de las galerías.</p>

Tabla 3.

5.2.3. Tranques de relaves

5.2.3.1. Para planificar el cierre de tranques de relaves debe al menos revisarse los siguientes aspectos:

a) Evaluar la estabilidad frente a eventos sísmicos.

En relación con la estabilidad frente a eventos sísmicos, debe evaluarse la estabilidad de los muros de los depósitos, considerando las amplificaciones sísmicas predecibles de la respuesta de la estructura a la sollicitación dinámica. En el caso que la evaluación sea positiva, es decir, que existan riesgos de falla, es preciso contar en el cierre con obras de refuerzo que aseguren que el comportamiento sísmico de los depósitos no resultará en vaciamientos ni en daños al sistema de control de descargas frente a crecidas.

También se debe evaluar si frente a eventos sísmicos se podría producir el fenómeno de licuefacción de los relaves. Lo anterior, para estimar las deformaciones debido a los asentamientos diferenciales que podrían modificar las condiciones de escurrimiento en la superficie del depósito y predecir los daños en la cubierta de los depósitos, debido a los excesos de presión de poros generados. En el caso que las deformaciones y daños pongan en riesgo la estabilidad del depósito, deberá proponerse medidas de contingencia al respecto.

b) Evaluar la estabilidad física de largo plazo manejando las aguas de relaves y las de la cuenca aportante en forma controlada para evitar el exceso de filtraciones y erosión.

La evaluación de la estabilidad de los depósitos debe incluir un análisis de riesgos frente a crecidas e inundaciones. En el caso que existan riesgos, las acciones de cierre deberán incluir un proyecto de obras de encauzamiento y de descarga de las aguas destinado a asegurar que los caudales no erosionen las obras, con el objetivo de evitar vaciamientos de relaves y la consiguiente contaminación de

los medios físico, hídrico y biótico ubicados aguas abajo.

Las obras de encauzamiento y descarga pueden incluir estructuras como canales de intercepción, barreras de contención, cubiertas y canales revestidos sobre embalses, o canales o túneles de desviación, vertederos y cualesquiera otras obras alternativas o complementarias, que garanticen, con sus dimensiones y con sus resistencias, el paso de los caudales alrededor o sobre los depósitos sin contaminación de las aguas o de los suelos naturales. Las obras de mitigación de efectos de crecidas deberán ser diseñadas para mantenerse operativas, sin necesidad de mantenimiento a partir del cierre de las instalaciones.

c) Evaluar la estabilidad química.

Respecto de la estabilidad química de los depósitos de relaves, evaluar la posibilidad que los relaves disminuyan su nivel de saturación y evaluar el impacto ambiental que produciría la oxidación de los residuos, y/o lixiviación.

En el caso que se produzca aguas ácidas u otras con contenidos de contaminantes, deberán presentarse las medidas de mitigación para que el escurrimiento y la infiltración de aguas no afecten la calidad de las mismas.

En el caso de proponer la colocación de una cubierta, se deberá demostrar que el espesor y el material de recubrimiento sea el adecuado para los efectos que se proyectó. Verificar que la velocidad de escurrimiento sobre los relaves no genere algún nivel de arrastre de relaves.

d) Evaluar los accesos a los tranques de relaves.

Teniendo como uno de los objetivos la protección de la seguridad de las personas, el titular u operador minero, deberá actuar de acuerdo con los riesgos de accidentes asociados al ingreso de personas con posterioridad al cierre. Dependiendo de la ubicación de la faena y la población

expuesta, deberá restringirse el acceso a los depósitos de relaves.

- Contaminación atmosférica por material particulado
- Accidentes de personas

e) Determinar si se afectará la calidad del aire

Evaluar si la calidad del aire se verá afectada con posterioridad al cierre. En el caso que la evaluación sea positiva, es decir, que exista riesgo de que la calidad del aire se vea afectada, y que ello afecte la salud de las personas y/o al medio ambiente, deberán proponerse medidas de mitigación para evitar la emisión de polvo por acción eólica.

b) Medidas y acciones del plan de cierre

A continuación (Tabla 4), se indican algunas de las medidas que son posibles de aplicar, previa evaluación de su factibilidad y pertinencia, para lo cual deben considerarse las características de la faena minera, su ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente. La lista que sigue no es taxativa, por lo que dependiendo del caso, podrían aplicarse otras medidas diferentes.

5.2.3.2. Medidas para el cierre de tranques de relaves

a) Principales riesgos

- Inestabilidad del tranque (licuefacción)
- Percolación de aguas contaminadas
- Arrastre del relave en caso de crecidas

Medidas para el Cierre de Tranques de relaves	
A. Inestabilidad de taludes	A.1- Facilitar un mecanismo de evaporación de las aguas del tranque. A.2- Disminución de la humedad residual de los relaves embalsados. A.3- Construcción de canales perimetrales en torno al tranque (en zonas lluviosas, en zonas cercanas a ríos) A.4. Habilitación de vertedero de emergencia. A.5- Reforzamiento, reparación de muros, estabilización de taludes, disminución de los ángulos de taludes A.6- Construcción de muros de contención. A.7- Analizar la posibilidad de recubrir el tranque con estériles y/o suelo natural y sobre ellos reforestar y vegetar (en zonas lluviosas) previo informe que asegure condición pasiva permanente. A.8- Construcción de muros de protección al final del talud. A.9- Forestación y/o revegetación con especies nativas. A.10- Cercado de torres colectoras.

Medidas para el Cierre de Tranques de relaves	
B. Percolación de aguas contaminadas	<p>B.1- Facilitar un mecanismo de evaporación de las aguas del tranque.</p> <p>B.2- Disminuir la humedad residual de los relaves embalsados.</p> <p>B.3- Construcción de canales perimetrales en torno al tranque.</p> <p>B.4- Recubrir el tranque con estériles y suelo natural y sobre ellos reforestar y vegetar.</p> <p>B.5- Forestación y/ revegetación.</p> <p>B.6- Evaluar la pertinencia de mantener un sistema de monitoreo de las aguas subterráneas aguas abajo del tranque.</p>
C. Arrastre del relave en crecidas	<p>C.1- En caso que durante la vida útil del tranque se hayan realizado obras de desvío de los cauces de la quebrada, es necesario mantener las obras en el cierre y adecuar su diseño para resistir las crecidas.</p> <p>C.2- Modificar la topografía del tranque, recubrir con material estéril o suelo natural y sobre éste recubrir con material de alta granulometría de manera de permitir que el cauce vuelva a su recorrido original sin arrastrar los relaves ni ponerlos en contacto con el agua.</p> <p>C.3- Construcción de canales perimetrales en torno al tranque (en zonas cercanas a ríos) esta medida requiere un plan de mantenimiento que garantice su funcionamiento.</p> <p>C.4- Construcción de gaviones entre el tranque y el río (en zonas cercanas a ríos).</p> <p>C.5- Reforestación y/o revegetación de la superficie entre el tranque y el río (en zonas cercanas a ríos).</p>
D. Contaminación con material particulado	<p>D.1- Construcción de “cortinas verdes” en todo el perímetro del tranque (en zonas de alta erosión eólica).</p> <p>D.2- Si es posible, reforestar y/o vegetar con especies herbáceas y arbustivas la cubeta y muros del tranque (en zonas de alta erosión eólica).</p> <p>D.3- Recubrir los taludes y cubeta con material de alta granulometría (en zonas de alta erosión eólica) o cubrir con estériles y suelo natural y sobre ellos reforestar y vegetar.</p> <p>D.4- Mantener un plan de monitoreo de la calidad del aire en las inmediaciones de la faena. (en zonas de alta erosión eólica).</p>

Tabla 4.

5.2.4. Botaderos y rípios de lixiviación

5.2.4.1. Para planificar el cierre de botaderos y rípios de lixiviación debe al menos revisarse los siguientes aspectos

a) Evaluar la estabilidad química.

Respecto de la estabilidad química de los botaderos, evaluar la posibilidad que los materiales depositados reaccionen frente al medio ambiente generando aguas ácidas y evaluar el impacto ambiental que produciría la oxidación de los residuos expuestos a la intemperie.

En el caso que se produzcan aguas ácidas u otras con contenidos de contaminantes, deberá presentarse las medidas de mitigación para que el escurrimiento y la infiltración de aguas no afecten la calidad de los cuerpos de aguas, ya sea superficiales o subterráneas ubicados en el entorno. Se deberá proponer el confinamiento e impermeabilización de los rípios, compactación o la colocación de una cubierta. Deberá demostrarse que el espesor y el material de recubrimiento sea el adecuado para los efectos que se proyectó. Verificar que la velocidad de escurrimiento sobre los botaderos no genere algún nivel de arrastre de sedimentos.

b) Evaluar la estabilidad de largo plazo.

La evaluación de la estabilidad de los botaderos debe incluir un análisis de riesgos frente a crecidas e inundaciones. Si la evaluación es positiva, es decir, que existen riesgos, las acciones de cierre deben incluir medidas para el manejo de las aguas, evitando el exceso de infiltraciones y la erosión de los taludes.

c) Evaluar la estabilidad frente a eventos sísmicos.

En relación con la estabilidad frente a eventos sísmicos, debe evaluarse la estabilidad de los botaderos, considerando las amplificaciones sísmicas predecibles de la respuesta de la

estructura a la sollicitación dinámica. En el caso que la evaluación sea positiva, es decir, que existan riesgos de falla, es preciso evaluar los impactos que podrían tener en el medio ambiente y contar en el cierre con obras para contener el escurrimiento de los derrames de material.

d) Evaluar los riesgos de acceso a los botaderos

Teniendo como uno de los objetivos la protección de la seguridad de las personas, el titular u operador minero deberá actuar de acuerdo con los riesgos de accidentes asociados al ingreso de personas con posterioridad al cierre. Dependiendo de la ubicación de la faena y la población expuesta, deberá restringirse el acceso a los botaderos.

5.2.4.2. Medidas para el cierre de botaderos y rípios de lixiviación

a) Principales riesgos

- Generación de Drenaje Acido de Mina (DAM) (en caso de rípios de lixiviación).
- Arrastre del material en caso de crecidas
- Remoción en masa.
- Contaminación atmosférica por material particulado.
- Accidentes de personas (en caso de botaderos).

b) Medidas y acciones del plan de cierre

A continuación (Tabla 5), se indican algunas de las medidas que son posibles de aplicar, previa evaluación de su factibilidad y pertinencia, para lo cual deben considerarse las características de la faena minera, su ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente. La lista que sigue no es taxativa, por lo que dependiendo del caso, podrían aplicarse otras medidas diferentes.

Medidas para el Cierre de Botaderos y Rípios de Lixiviación	
<p>A. Generación de DAM</p>	<p>Las medidas a considerar dependen de la presencia de minerales sulfurados con potencial de generación de DAM como: Pirita, Pirrotita, Arsenopirita.</p> <p>Medidas para faenas CON minerales potenciales DAM</p> <p>A.1- Lavado de los rípios y eliminación de toda la solución ácida remanente.</p> <p>A.2- Cubrir el botadero con estériles y suelo natural y sobre ellos poner una cubierta vegetal (en zonas lluviosas).</p> <p>A.3- Mezclar los rípios, con un material con capacidad de neutralización.</p> <p>A.4- Cubrir el material estéril, mezclarlo con un material con capacidad neutralizante (en caso de botadero de estéril).</p> <p>A.5- Dejar operativo un sistema de captación de drenajes, evaporación, evapotranspiración e infiltración.</p> <p>Medidas para faenas SIN minerales potenciales DAM</p> <p>A.6- Lavado de los rípios y eliminación de toda la solución ácida remanente.</p> <p>A.7- Construir un canal perimetral en torno al botadero (en caso de botaderos de estériles en zonas lluviosas).</p>
<p>B. Arrastre de material en crecidas</p>	<p>B.- En caso que durante la vida útil de las pilas de lixiviación o de sus botaderos, se hayan realizado obras de desvío de los cauces de la quebrada, es necesario mantener las obras en el cierre y adecuar su diseño para resistir las crecidas. (en zonas de quebradas)</p> <p>B.2- Recuperación del cauce original, recubriendo los botaderos con material aislante y sobre ellos material grueso, además de modificar la topografía del botadero, de manera de permitir que el cauce pase por encima de los residuos, sin entrar en contacto con ellos.</p> <p>B.3- Construcción de canales perimetrales en torno al botadero o pila (en zonas de ríos) esta medida requiere un plan de mantenimiento que garantice su funcionamiento.</p>

Medidas para el Cierre de Botaderos y Ripios de Lixiviación	
	<p>B.4- Construcción de gaviones entre el botadero o pila y el río (en zonas de ríos).</p> <p>B.5- Reforestación y/o revegetación de la superficie entre el botadero o pila y el río (en zonas de ríos), en caso de ser posible.</p>
C. Remoción en masa (en zonas de alto riesgo sísmico)	<p>C.1- Disminuir ángulos de taludes de los botaderos o pilas.</p> <p>C.2- Disminuir la altura de los botaderos o pilas.</p> <p>C.3- Construcción en forma de terrazas o plataformas.</p>
D. Contaminación con material particulado (en zonas de alta erosión eólica)	<p>D.1- Construcción de “cortinas verdes” en todo el de los botaderos o pilas.</p> <p>D.2- Si es posible, intentar reforestar o revegetar los botaderos y modificar su topografía.</p> <p>D.3- Recubrimiento de los taludes con material de alta granulometría.</p> <p>D.4- Mantener un plan de monitoreo de la calidad del aire en las inmediaciones de la faena.</p>
E. Accidentes de personas (en caso de botaderos de ripios de lixiviación)	<p>E.1- Lavado de los ripios y eliminación de toda la solución ácida remanente.</p> <p>E.2- Cierre de accesos en todo el perímetro de los botaderos o pilas.</p> <p>E.3- Instalación de avisos de advertencia de peligro</p> <p>E.4- Inhabilitación y cierre de todos los caminos, que no sean de uso público, que conducen al sitio de los botaderos o pilas.</p> <p>E.5- Reforzamiento de la base de los taludes.</p>

Tabla 5.

5.2.5. Caminos

5.2.5.1. Para planificar el cierre y abandono de caminos debe al menos revisarse los siguientes aspectos

a) Evaluar los caminos que se dejarán transitables

- Se deberá evaluar y proponer medidas apropiadas que permitan hacerse cargo de los caminos que se construyeron en la ejecución

del proyecto. Para tales efectos, el plan de cierre deberá identificar, evaluar y justificar aquellos caminos que permanezcan operativos ya sea para control de la etapa de cierre, para estudios posteriores o para público en general.

- Se deberá identificar el órgano competente de la administración y mantenimiento de aquellos caminos que sean cedidos al tránsito público, según se identifique en el punto anterior.

- Con el objetivo de prevenir accidentes, se recomienda restringir el acceso a las áreas de riesgos, por lo cual deberán identificarse, en plano o material pertinente, aquellos caminos que no sean utilizados con posterioridad al cierre y que serán bloqueados. Respecto de los caminos que no se les prevé utilidad posterior, se deberá evaluar los efectos que genere, particularmente asociado a la seguridad y al paisaje, y se determinará la pertinencia de ejecutar acciones de perfilado, manejo de erosión o eliminación de los mismos.

b) Perfilamiento de caminos

Evaluar los efectos de las crecidas y precipitaciones locales y evaluar la necesidad

de perfilar los caminos transitables como también los no transitables, de acuerdo a las necesidades de control de la erosión u otra.

5.2.5.2. Medidas para el cierre de caminos

a) Principales riesgos

- Contaminación atmosférica por material particulado
- Accidentes de personas
- Degradación del paisaje
- Erosión

b) Medidas y acciones del plan de cierre

A continuación (Tabla 6), se indican algunas de las medidas que son posibles de aplicar, previa

Medidas para el Cierre de Caminos	
A. Contaminación con material particulado	A.1- Compactación de los caminos y/o recubrimiento de las zonas descompactadas con material de alta granulometría. A.2- Si es posible intentar reforestar o revegetar las zonas descompactadas.
B. Accidentes de personas	B.1- Destrucción de puentes y túneles que no serán entregados a uso público. B.2- Eliminación de toda señalética que indique los accesos a la faena. B.3- Implementación de barreras en puntos de acceso a sitios de faenas.
C. Degradación del paisaje	C.1.- Reperfilamiento de caminos. C.2.- Descompactación de todos los caminos que no serán entregados a uso público. C.3.- Eliminación de caminos. C.4.- Revegetación.
D. Erosión	D.1- Revegetación. D.2- Implementación de obras de arte que permitan el manejo de aguas lluvias.

Tabla 6.

evaluación de su factibilidad y pertinencia, para lo cual deben considerarse las características de la faena minera, su ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente. La lista que sigue no es taxativa, por lo que dependiendo del caso, podrían aplicarse otras medidas diferentes.

5.2.6. Plantas, edificios e instalaciones auxiliares

5.2.6.2 Para planificar el cierre y abandono de plantas, edificios e instalaciones auxiliares debe al menos revisarse los siguientes aspectos:

a) Evaluar el riesgo asociado a las instalaciones remanentes

Se deberá considerar el desmantelamiento y retiro de todas las instalaciones que lo permitan, exceptuando aquéllas que tengan un uso alternativo futuro o tendiendo a regresar al suelo su aspecto y calidad original, en lo que sea posible, y permitir el paso libre de animales silvestres. Lo anterior considera también instalaciones en los túneles, tranques de relaves, depósitos, etc. Evaluar el riesgo que las instalaciones asociadas a la planta, edificios e instalaciones auxiliares que permanezcan con posterioridad al cierre y su uso alternativo.

b) Perfilamiento y nivelación de la superficie

Con el objetivo de prevenir la erosión y arrastre de materiales hacia cursos de agua, el suelo ocupado previamente por edificios e instalaciones deberá permitir el escurrimiento de las aguas lluvia de la forma más natural posible, para lo cual deberá nivelarse el piso y cubrir con suelo las plataformas y fundaciones remanentes.

c) Evaluar los suelos contaminados

Para evitar el arrastre de contaminantes derramados durante la operación, o los que se generen en la etapa de cierre, deberá evaluarse la

extensión y volumen de suelos contaminados y los efectos de un potencial arrastre hacia cursos de agua superficial o infiltración hacia napas subterráneas. De acuerdo con la evaluación, deberán proponerse medidas de descontaminación o saneamiento de suelos.

d) Manejo de residuos

Se deberá evaluar el cierre de los depósitos de residuos industriales peligrosos y no peligrosos, así como los depósitos de residuos domésticos generados por la operación o cierre de la faena minera, tal que permita proteger la calidad de las aguas, suelo y aire.

5.2.6.2. Medidas para el cierre de plantas, edificios e instalaciones auxiliares

a) Principales riesgos:

- Contaminación
- Degradación del paisaje
- Accidentes de personas

b) Medidas y acciones del plan de cierre

A continuación (Tabla 7), se indican algunas de las medidas que son posibles de aplicar, previa evaluación de su factibilidad y pertinencia, para lo cual deben considerarse las características de la faena minera, su ubicación geográfica, la cercanía a centros poblados y los atributos relevantes del medio ambiente. La lista que sigue no es taxativa, por lo que dependiendo del caso, podrían aplicarse otras medidas diferentes.

Medidas para el Cierre de Plantas, Edificios e Instalaciones Auxiliares	
<p>A.- Contaminación</p>	<p>A.1- Evaluar el desmantelamiento de la planta y aquella parte de las fundaciones que sobresalen la superficie del suelo y que no es posible tapar con material estéril o que afecten el paisaje.</p> <p>A.2- Descontaminación del suelo que ocupa la planta de molienda, procesos, piscinas, otros.</p> <p>A.3- Descontaminación y sellado o retiro de cañerías, mineroductos, ácido-ductos, otros.</p> <p>Para estanques de reactivos instalados en superficie</p> <p>A.4- Vaciado y limpieza interior de los estanques.</p> <p>A.5- Desmantelamiento.</p> <p>Para estanques de reactivos enterrados</p> <p>A.6- Vaciado y limpieza interior de los estanques.</p> <p>A.7- Desenterramiento o sellado y enterramiento definitivo o retiro de aquellos estanques que puedan poner en riesgo la seguridad de personas o instalaciones que se puedan construir sobre ellos.</p> <p>A.8- Efectuar medidas específicas para el cierre de sitios de disposición de residuos industriales y domésticos (sólidos o líquidos).</p> <p>A.9- Establecer el periodo en que se mantendrán las instalaciones asociadas al monitoreo de un componente ambiental y el retiro de dichos componentes al final de su vida útil.</p>
<p>B.- Degradación del paisaje y efectos en los recursos culturales</p>	<p>B.1- Evaluar el uso alternativo de las instalaciones, de lo contrario se propone el desmantelamiento de todas las construcciones, galpones, oficinas, etc.</p> <p>B.2- Retiro de todos los escombros, repuestos, mangueras, cañerías, etc.</p> <p>B.3- Desmantelamiento y retiro de todos los equipos eléctricos, postes y cableados que no son de uso público o no tenga uso posterior.</p> <p>B.4- Readecuar la topografía del área, de manera acorde con el entorno.</p> <p>B.5- Revegetar con especies nativas, en caso que sea técnicamente posible y justificado ambientalmente.</p>

Medidas para el Cierre de Plantas, Edificios e Instalaciones Auxiliares	
	B.6- Diagnóstico del estado en que se encuentran los sitios arqueológicos y/o culturales, detectados en la correspondiente evaluación ambiental, e indicación del estado final en que se encontrarán al momento del cierre.
C. Accidentes de personas	C.1- Desmantelamiento de todos los equipos fijos instalados en faena. C.2- Retiro de todos los escombros, repuestos, mangueras, cañerías, etc. C.3- Retiro de todos los equipos móviles. C.4- Desenergización total del sistema eléctrico instalado. C.5- Desmantelamiento y retiro de todos los equipos eléctricos, postes y cableados que no son de uso público o no tenga uso posterior.

Tabla 7.

5.3. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LAS OBRAS DE CIERRE COMPLEMENTARIAS

El objetivo es que las instalaciones remanentes, es decir, aquéllas que permanezcan en el largo plazo, no tengan efectos adversos con posterioridad al cierre, por lo cual la evaluación de la estabilidad de las instalaciones y el diseño de las obras deberán realizarse respecto de eventos extremos, teniendo en consideración los siguientes criterios:

- a) Los factores de seguridad aceptados para obras de ingeniería en condiciones estáticas.
- b) La estabilidad de las obras e instalaciones remanentes frente a eventos sísmicos extremos.
- c) La estabilidad de las obras e instalaciones remanentes frente a eventos hídricos extremos,

tales como caudales de crecidas con períodos de retorno superior a 100 años.

- d) La probabilidad que eventos de volcanismo promuevan efectos adversos sobre las instalaciones remanentes.
- e) La probabilidad de ocurrencia de eventos de remoción en masa en el área de influencia de la faena, determinada en función del análisis de riesgos.
- f) Se deberá considerar como criterio para el análisis, evitar que producto del plan de cierre se obligue a construir obras de refosteración u otros, que no existían con anterioridad y que no corresponden a medidas de mitigación, restauración, compensación, o seguimiento.



Anexos

ACUERDO MARCO DE PRODUCCION LIMPIA SECTOR GRAN MINERIA
BUENAS PRACTICAS Y GESTION AMBIENTAL

Noviembre 2002

Anexo 1.

Permisos ambientales sectoriales de los señalados en el D.S. N°30/97 del Minsegres

Permisos Ambientales Sectoriales (D.S. 30/97 De Minsegres)					
Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
66	Arrojar lastre, escombros o basuras y/o derramar petróleo..., aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, puertos, ríos y lagos.	D.L 2222/78 Ley navegación artículo 142	D.S. 474/77 Min. Relac. Exteriores D.S. 476/77 Min. Relac. Exteriores	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.	En procesos de descontaminación y manejo de tranques de relave con algún tipo de descarga al mar.
67	Efectuar vertimientos en aguas sometidas a jurisdicción nacional o en alta mar, desde naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones u obras portuarias.	D.S. 1/92 Min. Defensa artículo 108, 109	D.S. 476/77 Min. Relac. Exteriores	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante	Aplicable a limpieza de ductos, y trabajos en construcciones u obras portuarias.
68	Emplazar instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas en puertos y terminales marítimos del país.	D.S. 1/92 Min. Defensa artículo 113		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante	No aplica.
69	Descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, aguas que contengan mezclas oleosas, provenientes de una planta de tratamiento de instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas.	D.S. 1/92 Min. Defensa artículo 116		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante	Aplica solo a la operación de las plantas y no al cierre de las mismas.

Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
70	Instalar y operar un terminal marítimo y las cañerías conductoras para el transporte de sustancias contaminantes o que sean susceptibles de contaminar.	D.F.L. 340/60 D.S. 1/92 Min. Defensa artículo 117		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante	Aplica solo a la construcción y operación del terminal y no al cierre de las mismas.
71	Introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna.	D.S. 1/92 Min. Defensa artículo 140		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante	Aplica solo en el caso de descargas.
72	Realizar actividades de cultivo y producción de recursos hidrobiológicos	Ley 18892 Pesca Acuicultura Título VI, en texto refundido: D.S. 430/92 Min. Economía		Ministerio de Defensa, Subsecretaría de Marina; Subsecretaría de Pesca	No aplica al plan de cierre.
73	Realizar trabajos de conservación, reparación restauración de Monumentos Históricos; para remover objetos que formen parte o pertenezcan a un Monumento Histórico	Ley 17.288 Monumentos Nacionales art. 11, 12		Consejo de Monumentos	Sólo si hay monumentos históricos en la faena sometida al cierre, que deban ser trasladados como resultado del cierre, o que existan instalaciones que como parte del cierre son nominadas monumento histórico y requieran ser abandonadas en determinadas características.
74	Hacer excavaciones de carácter o tipo arqueológico antropológico, paleontológico o antropoarqueológico	Ley 17.288 Monumentos Nacionales art. 22, 23	D.S. 484/90 Min. Educación	Consejo de Monumentos	No aplica.

Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
75	Ejecutar construcciones nuevas en una zona declarada típica o pintoresca o para ejecutar obras de reconstrucción o de mera conservación	Ley 17.288 Monumentos Nacionales art. 30		Consejo de Monumentos	Sólo si hay zona pintoresca en la faena sometida al cierre, o que existan instalaciones que como parte del cierre son nominadas zonas pintorescas y requieran ser abandonadas en determinadas características
76	Iniciar trabajos de construcción o excavación, para desarrollar actividades tales como pesca, caza, explotación rural o cualquiera otra actividad que pudiera alterar el estado natural de un sitio declarado Santuario de la Naturaleza.	Ley 17.288 Monumentos Nacionales art. 31		Consejo de Monumentos	No aplica.
77	Efectuar exploraciones de aguas subterráneas en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten áreas de vegas o bofedales, en las Regiones de Tarapacá y Antofagasta.	D.F.L 1.122/81 Código de Aguas art. 58		Dirección General de Aguas, Dirección Regional.	No aplica.
78	Realizar nuevas explotaciones o mayores extracciones de aguas subterráneas que las autorizadas, en zonas de prohibición.	D.F.L 1.122/81 Código de Aguas art. 63		Dirección General de Aguas, Dirección Regional.	No aplica.

Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
79	Emplazamiento, construcción, puesta en servicio, operación, cierre y desmantelamiento, en su caso, de las instalaciones, plantas, centros, laboratorios, establecimientos y equipos nucleares.	Ley 18.302 Seguridad Nuclear art 4.		Comisión Chilena de Energía Nuclear.	Aplica solo en caso de desmantelamiento de equipos nucleares.
80	Construir y operar centrales nucleares de potencia, plantas de enriquecimiento, plantas de reprocesamiento y depósitos de almacenamiento permanente de desechos calientes de larga vida.	Ley 18.302 Seguridad Nuclear art 4		Comisión Chilena de Energía Nuclear.	No aplica.
81	Transportar materiales radioactivos en todas las modalidades de transporte por vía terrestre, acuática o aérea, mientras tales materiales radioactivos no formen parte integrante del medio de transporte.	D.S. 12/85 Min. Minería art. 1°		Comisión Chilena de Energía Nuclear.	Aplica en el caso de transporte del material radiactivo.
82	Emprender la construcción de tranques de relaves.	D.S. 12/85 Min. Minería art. 47		Servicio Nacional de Geología y Minería.	No aplica.
83	Ejecutar labores mineras dentro de una ciudad o población, cementerios, en playas de puertos habilitados y en sitios destinados a la captación de aguas necesarias para un pueblo; a menor distancia.	Ley 18.248 Código Minería art. 17 N° 1		Gobernador Provincial Ministerio de Minería.	No aplica, pues es un permiso de operación.

Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
84	Ejecutar labores mineras en lugares declarados, parques nacionales, reservas nacionales o monumentos naturales.	Ley 18.248 Código Minería art. 17 N° 2		Intendente Regional Ministerio de Minería	No aplica, pues es un permiso de operación.
85	Ejecutar labores mineras en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico científico.	Ley 18.248 Código Minería art. 17 N° 6		Presidente de la República Ministerio de Minería.	No aplica, pues es un permiso de operación.
86	Establecer botaderos en minas a tajo abierto.	D.S. 72/85 Min. Minería art. 318		Servicio Nacional de Geología y Minería.	Aplica, sólo en el caso que el plan de cierre contemple un trasladar un botadero.
87	Extracción de ripio y arena en los cauces de ríos y esteros.	Ley 11.402 art. 11		Municipio; Dpto. Obras Fluviales, Dirección Regional de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas.	No aplica.
88	Producción y/o distribución de agua potable-, o para la recolección y/o disposición de aguas servidas.	D.F.L 382/88 Servicios Sanitarios	D.S. 484/90 Min. Educación	D.S. Ministerio de Obras Públicas, por orden Presidente de la República.	No aplica.
89	Vaciar residuos líquidos que contengan sustancias nocivas a la bebida o al riego, provenientes de establecimientos industriales..., en acueductos, cauces artificiales o naturales.	Ley 3.133/16 Neutralización riles art. 3		Gobernador Provincial Superintendencia de Servicios Sanitarios	Norma derogada en octubre de 2002. Permiso derogado.

Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
90	Construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua potable de una población.	D.F.L. 725/67 Código Sanitario art. 71 letra a)		Servicio de Salud	No aplica.
91	Construcción, modificación o ampliación de cualquier obra pública o particular, destinada a la evacuación, tratamiento y disposición final de residuos industriales o mineros.	D.F.L. 725/67 Código Sanitario art. 71 letra b)	NCh 1333 Of. 78	Servicio de Salud	Aplica sólo si como parte del cierre se implementa una planta de tratamiento.
92	Construcción, modificación o ampliación de cualquier obra pública o particular, destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.	D.F.L. 725/67 Código Sanitario art. 71 letra b)		Servicio de Salud	No aplica, salvo que se construya una planta específica para la estación de monitoreo.
93	Ejecutar labores mineras en sitios donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar el caudal o la calidad natural del agua.	D.F.L. 725/67 Código Sanitario art. 74		Servicio de Salud	No aplica.

Art. N°	Requerimiento del proyecto o actividad	Cuerpo legal	Marco legal adicional	Institución que otorga el permiso	Ambito de aplicación en el plan de cierre
94	Construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o instalar un lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización.	D.F.L. 725/67 Código Sanitario art. 79, 80		Servicio de Salud	No aplica.
95	Instalación, ampliación o traslado de industrias.	D.F.L. 725/67 Código Sanitario art. 83		Servicio de Salud	No aplica.
96	Funcionamiento de recintos públicos o privados, ubicados preferentemente en zonas no urbanas, destinados a albergar personas que hacen vida al aire libre con fines de recreación en casas rodantes.	D.S. 301/84 Min. Salud art. 3°		Director Servicio de Salud	No aplica.
97	Subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento o algún sector rural o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento.	D.S. 485/75 Ley General de Urbanismo y Construcción art. 55 incisos 3°, 4°.		Secretarías Regionales Ministeriales de Agricultura y de Vivienda y Urbanismo, Servicio Agrícola y Ganadero.	No aplica.

Anexo 2.

GLOSARIO

En esta sección se ha identificado un grupo de términos y conceptos que deben ser manejados para el cabal entendimiento de la presente guía.

Area de influencia: Es el área o espacio geográfico, cuyos componentes ambientales podrían verse afectados luego del cese de las operaciones de la faena o instalación minera.

Cese de operaciones: Término de las actividades productivas de la faena o instalación minera.

Cierre: Término total de las actividades de una faena o instalación minera, realizado de acuerdo con un plan autorizado y con estricto cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente.

Cierre Total (cierre de faena): Término total de las actividades de todas las instalaciones que componen una faena minera, calificado por la Autoridad competente, realizado de acuerdo con un plan autorizado y con estricto cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente.

Cierre Parcial (cierre de instalaciones): Término total de las actividades de una instalación que forma parte de una faena minera, calificado por la Autoridad competente, realizado de acuerdo con un plan autorizado y con estricto cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente.

Cierre Temporal: Cese temporal de una o más actividades de una instalación que forma parte de una faena minera, incluyendo la paralización de todas las actividades de una faena minera, ejecutado tomando en consideración las precauciones ambientales que correspondan y

con estricto cumplimiento al marco jurídico vigente. Esta acción se encuentra regulada por la normativa sectorial específica y por tanto no se aborda en detalle en esta guía.

Efecto ambiental negativo: Materialización de eventos que afectan negativamente la salud y seguridad de las personas y/o el medio ambiente.

Faena Minera: Conjunto de instalaciones y lugares de trabajo de la industria minera, tales como minas, plantas de beneficio, fundiciones, refinerías, maestranzas, casas de fuerza, talleres, lugares de embarque y despacho y, en general, la totalidad de las instalaciones de apoyo necesarias para asegurar el funcionamiento de la industria minera.

Industria Minera: Designa a todas las actividades correspondientes a exploración de yacimientos, extracción, transformación, concentración, procesamiento, fundición de minerales, refinación y elaboración de productos intermedios, transporte, almacenamiento de desechos y embarque de minerales metálicos y no metálicos, y depósitos naturales de sustancias fósiles. Incluye, además, la apertura de túneles y otras excavaciones y construcciones realizadas por dicha industria que tengan relación con las actividades indicadas.

Instalación Minera: Todos los caminos y huellas; talleres; laboratorios; oficinas; campamentos e instalaciones anexas, bodegas de reactivos e insumos; rajos abiertos y canteras; botaderos de estériles; túneles, chimeneas, piques, caserones; chancador primario; planta de chancado secundario y terciario; planta de molienda; planta de flotación; espesadores; estanques de agua de proceso, de reactivos, de ácido; pozos y captaciones

de agua; estaciones de bombeo de agua; estanques de agua potable; tuberías; planta de osmosis reversa; planta de cloración de agua potable; piscinas de agua, de soluciones de proceso, de evaporación solar, de seguridad; tranques de relave; botaderos de relaves secos; tuberías y canales de relave; mineroductos; planta de filtrado de concentrado; bodegas de concentrado; muelle mecanizado; emisarios submarinos; pilas de lixiviación; estanques de lixiviación; botaderos de ripios; estanques de disolución; estanques de cristalización; estanques de reacción; plantas de peletización, de granulación; plantas de envasado y ensacado; almacenes de despacho de producto; vertederos de residuos industriales y domésticos; vertederos de residuos peligrosos; plantas de extracción por solventes; planta de electro-obtención; silos y acopios de mineral; estaciones de expendio de combustible; garitas de acceso y control; hornos de fusión; convertidores; hornos de retención; ruedas de moldeo; patio de productos; plantas de oxígeno; plantas de ácido sulfúrico; estación de carguío de ácido sulfúrico; filtros de polvo; precipitadores electrostáticos; chimeneas; vertedero de escorias; tranque de relaves de la flotación de escorias; tostadores; patio de recepción de concentrados y de fundentes; torres de enfriamiento; piscinas de neutralización y decantación; plantas de metales nobles; plantas generadoras de energía eléctrica; subestaciones eléctricas; tendido eléctrico; alcantarillado; planta de electro-refinación; correas transportadoras; apiladores; antenas de telecomunicaciones; casetas telefónicas; oficinas de pago; plantas de peletización de hierro; plantas de separación magnética de minerales de hierro; plantas de precipitación de oro y plata mediante zinc (Merrill Crowe); plantas de adsorción de oro y plata con carbón activado; hornos de fusión para obtener

metal doré; plantas piloto para estudios metalúrgicos; y demás construcciones, equipos, maquinarias y objetos destinados o asociados a la ejecución de las labores de una faena minera.

Minimización de riesgos o efectos ambientales:

Actividad que tiene por objetivo disminuir los riesgos y/o efectos ambientales negativos derivados del cese de las operaciones de una faena minera y/o sus instalaciones, que no puedan ser evitados, sobre la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.

Titular u Operador minero: El titular u operador minero es la persona natural o jurídica que ejecuta labores para explorar, explotar y/o beneficiar un recurso mineral. El titular u operador minero puede corresponder al titular de una concesión minera o a un tercero.

Plan de Cierre: Documento que especifica un conjunto de acciones que permiten cumplir con los objetivos del cierre de faenas mineras, para lo cual considera una programación global y de detalle, tendiente a lograr el cierre de las operaciones de las mismas en forma ordenada, eficiente, progresiva y oportuna, con estricto cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente.

Prevención de riesgos o efectos ambientales:

Actividad que tiene por objetivo evitar que se produzcan riesgos o efectos ambientales negativos derivados del cese de las operaciones de una faena minera y/o sus instalaciones, sobre la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.

Riesgo ambiental: Probabilidad de ocurrencia de eventos que afectarían negativamente la salud y seguridad de las personas y/o el medio ambiente.

Participantes Acuerdo Marco de Producción Limpia

Sector Público

Subsecretaría de Minería
Subsecretaría de Salud
Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Energía
Servicio Nacional de Geología y Minería
Comisión Chilena del Cobre
Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional de Medio Ambiente
Superintendencia de Servicios Sanitarios
Dirección General de Aguas
Dirección Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero

Industria

Consejo Minero de Chile A.G., en representación de sus socios:

Barrick Chile
BHP Billiton
Codelco Chile
Compañía Minera Cerro Colorado
Compañía Minera Disputada de Las Condes Ltda.
Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi
Compañía Minera Mantos de Oro
Compañía Minera Quebrada Blanca
Compañía Minera Zaldívar
Empresa Minera de Mantos Blancos
Minera Escondida
Minera Los Pelambres
Minera Meridian Limitada
Noranda Chile
Phelps Dodge Mining Services
Placer Dome Latin America
SCM El Abra

