

MANUAL INFORMATIVO *sobre* MINERÍA EN CHILE

Una guía para las comunidades y la industria



Government of Canada
Embassy of Canada

Gouvernement du Canada
Ambassade du Canada

Canada

MANUAL INFORMATIVO

sobre

MINERÍA EN CHILE

Una guía para las comunidades y la industria



Government of Canada
Embassy of Canada

Gouvernement du Canada
Ambassade du Canada



Patrocinios:



OEA



Ministerio de Minería

Manual informativo sobre minería en Chile

Una guía para las comunidades y la industria

Fuente:

Mining Information Kit for Aboriginal Communities por Natural Resources Canada, Indian and Northern Affairs Canada, The Prospector and Developers Association of Canada, The Mining Association of Canada y The Canadian Aboriginal Minerals Association.

Adaptado por la Embajada de Canadá en conjunto con Fundación Casa de la Paz con el permiso de Minister of Public Works and Government Services Canada, cortesía de Natural Resources Canada (2011)

© Copyright Embajada de Canadá en Chile

Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2011

In addition to copyright, the Crown retains the right to authorize reproduction by anyone other than the Canadian Embassy in Chile as well as all proprietary rights.

Santiago, diciembre 2011

Fotos: Las fotografías que ilustran esta publicación han sido aportadas por gentileza de Barrick, Luis Ignacio Silva y Andrea Sepúlveda, entre otros.

Diseño y Diagramación: Verónica Zurita

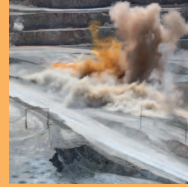
Impresión: Alerce Talleres Gráficos S.A.



**EXPLORACIÓN
MINERA**



**DESARROLLO
DE MINAS**



**EXPLOTACIÓN
MINERA**



**CIERRE
DE MINAS**

ÍNDICE

PRESENTACIÓN. Sr. José Miguel Insulza S.	5
CARTA DEL MINISTRO DE MINERÍA. Hernán de Solminihaç T.	6
BIENVENIDA. Sra. Ximena Abogabir S.	7
INTRODUCCIÓN	8
1. ANTECEDENTES DE LA MINERÍA EN CHILE	12
1.1. La minería en la historia de Chile	13
1.2. Regulación	15
1.3. Instituciones y organizaciones del sector minero	16
2. EXPLORACIÓN MINERA	18
2.1. Visión general	19
¿Qué es la exploración y prospección minera?	
¿Cuáles son las actividades de la exploración y prospección minera?	
¿Quiénes son los principales participantes de la exploración y prospección minera?	
2.2. Aspectos legales	24
¿Cuáles son las condiciones para la exploración y prospección minera?	
¿Qué normas son aplicables a las actividades mineras de exploración?	
2.3. Impacto ambiental y social	29
¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?	
¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?	
2.4. Oportunidades de colaboración entre la empresa y la comunidad	30
¿Cómo puede participar la población local durante la etapa de exploración minera?	
¿Cuáles son las oportunidades de empleo?	
¿Qué oportunidades económicas existen?	
3. DESARROLLO DE PROYECTOS MINEROS	34
3.1. Visión general	35
¿Qué es el desarrollo de proyectos mineros?	
¿Cuáles son las actividades del desarrollo de un proyecto minero?	
¿Quiénes son los principales participantes en el desarrollo de proyectos mineros?	
3.2. Aspectos legales	40
¿Cuáles son las condiciones para el desarrollo minero?	
¿Qué normas son aplicables al desarrollo de una mina?	
3.3. Impacto ambiental y social	46
¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?	
¿Qué estudios ambientales se requieren?	
¿Qué monitoreo ambiental se requiere?	

¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?	
3.4. Oportunidades de colaboración entre la empresa y la comunidad	51
¿Cómo puede participar la población local durante la etapa del desarrollo de proyectos?	
¿Cuáles son las oportunidades de empleo?	
¿Qué oportunidades económicas existen?	
4. EXPLOTACIÓN MINERA	56
4.1. Visión general	57
¿Qué es la explotación minera?	
¿Cuáles son las actividades de la explotación minera?	
¿Quiénes son los principales participantes en una explotación minera?	
4.2. Aspectos legales	63
¿Cuáles son las condiciones para la explotación minera?	
¿Qué normas son aplicables a las actividades mineras de explotación?	
4.3. Impacto ambiental y social	68
¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?	
¿Qué informes y monitoreo ambiental se requieren?	
¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?	
4.4. Oportunidades de colaboración entre la empresa y la comunidad	73
¿Cómo puede participar la población local durante la etapa de explotación minera?	
¿Cuáles son las oportunidades de empleo?	
¿Qué oportunidades económicas existen?	
5. CIERRE DE MINAS	78
5.1. Visión general	79
¿Qué es el cierre de minas?	
¿Cuáles son las actividades del cierre de minas?	
¿Quiénes son los principales participantes en el cierre de minas?	
5.2. Aspectos legales	84
¿Cuáles son las condiciones para un proceso de cierre?	
¿Qué normas son aplicables al cierre de minas?	
5.3. Impacto ambiental y social	87
¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?	
¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?	
5.4. Oportunidades de colaboración entre la empresa y la comunidad	92
¿Cómo puede participar la población local durante el proceso de cierre de minas?	
¿Cuáles son las oportunidades de empleo?	
¿Qué oportunidades económicas existen?	
6. MINERÍA EN TIERRAS INDÍGENAS	94
6.1. Definiciones básicas	95
6.2. Comunicación, consulta pública y participación de los pueblos indígenas	98
GLOSARIO	100
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	104
SITIOS SUGERIDOS	104

PRESENTACIÓN

La Organización de los Estados Americanos (OEA) tiene el agrado de presentar esta publicación, resultado del esfuerzo conjunto del Ministerio de Natural Resources Canada, el Ministerio de Minería de Chile, la Fundación Casa de la Paz y la Embajada de Canadá en Chile.

El terreno para la promoción de la minería responsable en América Latina es muy fértil. La OEA ha acompañado el interés de la sociedad civil, los gobiernos y las empresas instrumentando programas tendientes a promover prácticas empresariales social y ambientalmente responsables.

Esta publicación contiene un Manual Informativo sobre las etapas del ciclo de la minería en Chile. El Manual está diseñado para ayudar a las comunidades a entender lo que necesitan saber y dónde encontrar información adicional de las operaciones mineras en sus localidades.

La OEA desea poner al alcance de la sociedad civil, de las autoridades locales y de empresas chilenas, las herramientas, conocimientos y experiencias que contribuyan a generar riqueza y empleo y, de esta forma, bienestar social.

Esperamos que este Manual sea de utilidad y que contribuya al desarrollo de una minería cada vez más responsable e inclusiva de los actores nacionales involucrados en esta tarea.



JOSÉ MIGUEL INSULZA

Secretario General

Organización de los Estados Americanos

AVANZANDO HACIA UN FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA MINERÍA, UN DESAFIO CONJUNTO

No hay actividad minera posible sin los trabajadores, sus familias y los entornos en que ellos conviven. En consecuencia, son las personas el centro de la preocupación del gobierno del Presidente Sebastián Piñera.

Esta valoración por las personas debe reflejarse en que los entornos donde se realiza la actividad minera sean sustentables en lo social y en el cuidado del medio ambiente, razón por la cual debemos procurar que, dentro de nuestro ámbito de acción se aseguren las mitigaciones que sean necesarias.

Queremos que los ciudadanos - trabajadores, sus familias y quienes desarrollan actividades ligadas a esta industria - conozcan, a través de acciones concretas, el aporte y la importancia que tiene la minería en las regiones donde se desarrolla y en el resto del país. Aspiramos a que dicha percepción sea una referencia de progreso y de una sociedad de igualdades y oportunidades para todos los habitantes de Chile.

Es por eso que el Ministerio de Minería ha colaborado en el desarrollo del presente manual, de manera conjunta con las otras Instituciones participantes, en el marco del Memorándum de Entendimiento Chile-Canadá firmado entre ambos países en 2008, relativo a la cooperación sobre el Desarrollo Sostenible de los Minerales y Metales.

Espero que el presente documento logre ser una guía de referencia acerca de la historia de la minería en Chile, de las distintas etapas del ciclo minero y de sus regulaciones, entre otros aspectos, para así integrar el conocimiento de este sector al quehacer colectivo nacional, fomentando su aprecio, valoración e integración.



HERNÁN DE SOLMINIHAC TAMPIER

Ministro de Minería

¡BIENVENIDOS AL MANUAL INFORMATIVO SOBRE MINERÍA EN CHILE!

La invitación de la Embajada de Canadá a participar en la adaptación y validación de este Manual Informativo sobre Minería en Chile fue recibida con entusiasmo por Fundación Casa de la Paz.

Entendemos que la minería cumple un rol fundamental en el potencial de desarrollo de Chile y que ello será posible sólo si cada uno de los actores cumple su rol a cabalidad. Por una parte, las empresas mineras deben desarrollar sus proyectos de inversión asegurando desde un inicio la posibilidad que los ecosistemas se mantengan saludables, así como de minimizar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos en las comunidades aledañas.

Por su parte, el Estado requiere establecer una adecuada normativa y fiscalizar su cumplimiento de tal modo de promover un ambiente propicio para la ejecución de emprendimientos sostenibles, reconociendo el carácter no renovable de los recursos mineros. En este contexto, los ingresos provenientes de la minería, además de resolver los problemas del presente, habrán sido en parte dedicados a generar las condiciones para diversificar las competencias del país y así avanzar hacia la Era del Conocimiento.

Finalmente, las comunidades locales requieren conocer los impactos potenciales de los emprendimientos mineros y asegurarse que sus preocupaciones sociales, económicas y ambientales sean consideradas desde la etapa del diseño de los mismos, así como también participar en el monitoreo de su gestión. También deben identificar su propio horizonte de desarrollo y sentarse a la mesa con actores estatales y privados para comenzar a materializarlos, aportando cada uno según su potencial.

Este Manual justamente pretende facilitar este proceso al dar a conocer, en un lenguaje accesible para todos, las oportunidades y los desafíos de la actividad minera en sus fases de exploración, desarrollo, explotación y cierre. El propósito de la Embajada de Canadá fue justamente generar un conocimiento compartido por todos los actores que permitiera un entendimiento mutuo y, por sobre todo, la posibilidad de construir juntos una relación de colaboración y confianza y así avanzar hacia los indispensables acuerdos entre el Estado de Chile, las empresas mineras y las comunidades aledañas.



XIMENA ABOGABIR S.

Presidenta Ejecutiva, Fundación Casa de la Paz



INTRODUCCIÓN

Luego del éxito del manual informativo desarrollado para las comunidades aborígenes de Canadá, "*Mining Information Kit for Aboriginal Communities*", y su posterior versión adaptada para el Perú, la Embajada de Canadá en Chile adaptó este último manual a la realidad chilena. Los socios originales del manual canadiense incluyeron a Natural Resources Canada, Indian and Northern Affairs Canada, Prospectors and Developers Association of Canada, The Mining Association of Canada y Canadian Aboriginal Minerals Association. En Chile, se conformó un equipo revisor integrado por representantes del sector público y privado, siendo Fundación Casa de la Paz la organización elegida para apoyar a la Embajada en este proceso. Cabe destacar la validación del texto con cuatro comunidades de zonas mineras del norte de Chile y su revisión por expertos técnicos y legales.

Existen diversos criterios para catalogar el tamaño de una operación minera. Para el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), las empresas mineras en Chile se dividen de la siguiente manera: la pequeña minería produce menos de 1.000 toneladas de cobre fino al año y emplea entre 13 y 80 trabajadores; la mediana minería produce entre 1.000 y 30 mil toneladas de cobre fino al año y emplea entre 80 y 400 trabajadores; y la gran minería supera las 30 mil toneladas de cobre fino al año y emplea más de 400 trabajadores.

El objetivo del *Manual Informativo sobre Minería en Chile* es contribuir a conocer y entender mejor el ciclo minero de la gran y mediana minería en el país –principalmente metálica (cobre, oro, plata)– es decir, la que tiene mayor impacto en el territorio. No incluye a la pequeña minería, ni a la minería artesanal. Para ello, se ponen en común conceptos, procesos, actividades y espacios de vinculación entre las empresas mineras, las comunidades aledañas a sus operaciones y el Estado.

El manual ha sido desarrollado en un contexto de cambios institucionales importantes que competen directamente a la actividad minera. Por lo tanto, no pretende abordar todas las temáticas de manera exhaustiva.

Uno de estos cambios es la reestructuración de la institucionalidad ambiental. La Ley 20.417, promulgada el 12 de enero de 2010, creó el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente, con el objetivo de abordar la temática ambiental con una mirada más integral y con fuerte énfasis en la prevención y en la fiscalización. Por otra parte, la iniciativa de los Tribunales Ambientales fue

aprobada en primer trámite en la Cámara de Diputados. Sus sedes se ubicarán en Antofagasta (cubriendo desde la Región de Arica-Parinacota hasta la de Coquimbo), Santiago (desde la Región de Valparaíso y hasta la del Maule) y Valdivia (desde la Región del Bío-Bío hasta la de Magallanes y Antártica Chilena).

Por otra parte, al momento de la redacción de este manual el nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental estaba siendo sometido a consulta pública.

Otros cambios se relacionan con el proyecto de Seguridad e Institucionalidad Minera, que contempla la creación de la Superintendencia de Minería y del Servicio Geológico de Chile.

Asimismo, la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley N° 20.551) fue publicada en el Diario Oficial el 11 de noviembre de 2011. Es importante notar que el reglamento de cierre de minas aún estaba en elaboración al momento de publicarse este manual.

Por otra parte, en materia de participación ciudadana, hay dos cambios relevantes:

- Por un lado, está la Ley 20.417 promulgada el año 2010, que incluye la posibilidad de que las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) consideren la participación ciudadana en el caso de que sea solicitado por un número determinado de personas u organizaciones y se trate de proyectos o actividades que generan cargas ambientales¹.
- Por otro lado, en septiembre de 2009 entró en vigencia en Chile el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre "Pueblos indígenas y tribales en países independientes", tratado internacional que vela por los derechos de los pueblos indígenas e incluye el derecho de sus comunidades a ser consultadas por las medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente.

Junto con entregar información relevante y poner atención en los cambios que pudiesen suceder en el ámbito de la legislación, este manual está diseñado para ser utilizado como una herramienta orientadora y referencial, complementaria a los instrumentos que ya existen y como un documento vivo cuya aplicación dependerá de la particularidad de cada proyecto. Su discusión y comentarios son bienvenidos y ayudarán a enriquecer futuras ediciones.

Agradecimientos

El equipo de trabajo de la Embajada de Canadá agradece a todos aquellos que colaboraron en el proceso de elaboración de este manual en especial a:

Ministerio de Minería de Chile.

SONAMI y Consejo Minero.

Servicio de Evaluación Ambiental - Ministerio de Medio Ambiente de Chile.

Cristóbal Muñoz González, abogado.

Jerónimo Carcelén, abogado Carcelén y Cía. Abogados.

Luis Ignacio Silva, geólogo Georecursos Consultora Ltda.

Comunidades consultadas para la evaluación de este manual en Iquique, Calama y Copiapó.

¹ Previamente, la participación ciudadana estaba contemplada solo en las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), no en las DIA.

ACERCA DE ESTE MANUAL

¿Qué objetivo tiene este manual?

El manual busca promover el conocimiento de la actividad minera y su ciclo, en la ciudadanía en general y en las poblaciones cercanas a las operaciones en particular, para fomentar su participación activa e informada en las distintas etapas del desarrollo de un proyecto minero. Es una herramienta orientadora y referencial, que tiene un carácter informativo, cuya aplicación dependerá de la particularidad de cada proyecto.

¿A quién está dirigido?

Está dirigido a líderes y miembros de la comunidad, estudiantes, docentes, autoridades, funcionarios y a todos aquellos interesados en conocer acerca de las actividades mineras.

¿Qué información encontrará en el manual?

Su estructura ha sido pensada para explicar el ciclo de la mediana y gran minería, desde la exploración hasta el cierre de minas. Luego de una breve introducción sobre la minería en Chile, tiene cuatro capítulos que coinciden con las principales etapas del ciclo minero:

- **Exploración minera**
- **Desarrollo de minas**
- **Explotación minera**
- **Cierre de minas**



Estos cuatro capítulos funcionan en conjunto, pero también han sido pensados para utilizarlos individualmente, repitiendo para estos efectos algunas informaciones en todos ellos. Para cada etapa del ciclo minero, hay cuatro temas principales:

- **Visión general:** explica el propósito, las actividades principales y los participantes clave en dicha etapa.
- **Aspectos legales:** identifica los requerimientos legales generales, leyes y permisos que aplican.
- **Impacto ambiental y social:** identifica los impactos potenciales (positivos y negativos) en las personas y el medio ambiente, e incluye acciones de gestión y mitigación referenciales.
- **Oportunidades de colaboración entre empresas y comunidades:** identifica las oportunidades de participación de la población y presenta ideas de cómo las comunidades pueden desarrollar sus capacidades (conocimiento, habilidad y oportunidad).

Se incluye también un capítulo específico sobre desarrollo minero en tierras indígenas, dado que en este caso es necesario considerar aspectos adicionales, tanto desde la perspectiva cultural como legal.

Por último, se adjunta un glosario de términos relacionados con la minería, que proporciona definiciones de las palabras que aparecen resaltadas en **gris** a lo largo del texto, además de una lista de abreviaturas y sitios web sugeridos.

1 ANTECEDENTES DE LA MINERÍA EN CHILE

- La Minería en la Historia de Chile
- Regulación
- Instituciones y Organizaciones del Sector Minero



La minería se ha transformado en un rubro productivo que aporta de manera importante al desarrollo de los países en donde se establece, siendo una actividad que genera grandes ganancias y promueve la creación de un alto porcentaje de empleos, contribuyendo a la economía local y nacional.

Sin embargo, es también una actividad que debe ser realizada resguardando los estándares más altos de cuidado al medio ambiente y de relación con la comunidad.

Ante esto, la promoción del concepto de sostenibilidad en la actividad minera cobra importancia y contribuye a lograr un equilibrio entre el desarrollo económico y el cuidado de la comunidad y su entorno.

Para minimizar el impacto de la actividad minera, es fundamental mantener canales de comunicación fluidos entre empresas, comunidades y Estado. Ello permite generar relaciones de confianza, en donde posturas distintas puedan dialogar en un clima de respeto y llegar a acuerdos de conveniencia mutua, resguardando la cultura y el desarrollo.

La minería es la actividad productiva que extrae de la tierra minerales valiosos que luego serán procesados para darles diversos usos. Dependiendo del tipo de material que se extraiga, la minería puede ser metálica y no metálica. Los minerales constituyen la fuente para obtener los distintos metales que son la base de la industria moderna.

1.1 LA MINERÍA EN LA HISTORIA DE CHILE

La minería ha formado parte de la historia de Chile desde épocas precolombinas, distinguiéndose distintas etapas e hitos:

Minería precolombina

Los descubrimientos arqueológicos en el desierto de Atacama y en el Norte Chico, indican con toda claridad que el cobre había sido utilizado por las comunidades indígenas 2.000 años antes de la conquista (desde 500 a. C.). Atacameños y diaguitas llamaban “payen” al cobre, y heredaron de sus antepasados no sólo el arte de trabajarlo, sino también conocimientos de fundición, la producción de bronce y otras técnicas bastante avanzadas para la época.

La fiebre del oro

En el siglo XVI, tras la llegada de los conquistadores, el oro pasa a tomar un destacado lugar en la producción de metales². Ya durante la Conquista, las principales ciudades fundadas por los españoles –como La Serena, Concepción, Valdivia, Imperial y Villarrica– estaban ligadas a la explotación de este mineral.

La revolución industrial y el auge del metal rojo

Entre los años 1820 y 1900 –con la Revolución Industrial, sus requerimientos de minerales y los cambios tecnológicos generados por ella– la producción de metal se vuelve relevante. En este período, Chile produjo dos millones de toneladas de cobre, siendo por mucho tiempo

² http://www.piedrasdecorativas.cl/historia_mineria_chile.htm

el mayor productor y exportador mundial de este metal. Antes de esto, los usos del cobre eran fundamentalmente para fines decorativos, fabricación de utensilios, monedas, artillería y otros.

El salitre: del auge al descenso

Además de la relevancia de la producción de cobre, hacia 1880 comienza el auge del salitre natural, que concentra toda la atención. Su demanda estaba relacionada con su uso como fertilizante, exportándose en grandes cantidades a Europa (Reino Unido, Alemania, Francia) y Estados Unidos. Posteriormente, se descubrió la manera de producir salitre sintético, cayendo así en forma abrupta la producción del salitre natural, lo que coincide con la crisis económica de 1929³.

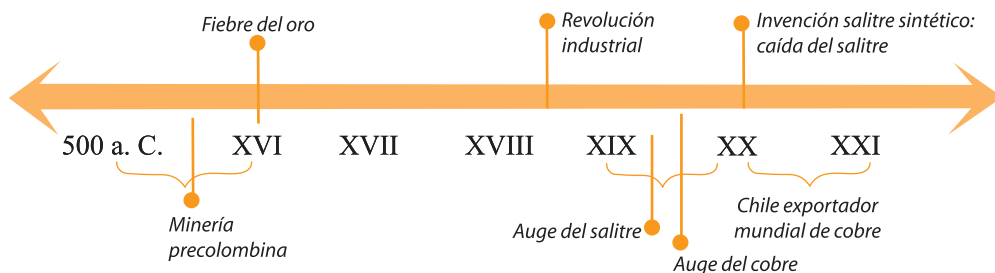
El cobre hoy

En la actualidad, Chile es uno de los grandes productores de cobre en el mundo (33% de la producción mundial en el año 2009), siendo éste el producto de exportación más importante de su economía. Desde 1990, el país ha triplicado su producción de cobre. De esta forma, en 2010 la minería representó un 19,2% del Producto Interno Bruto y la producción de cobre contribuyó con un 22% a los ingresos del país.

Hoy, los principales productos comercializados por Chile son los **cátodos y concentrados** de cobre, los que son exportados para procesarlos y obtener productos manufacturados. Su destino han sido desde siempre los países industrializados y, más recientemente, los países en proceso de industrialización, como China. Destaca la gran concentración de las exportaciones a los mercados de Asia y Europa Occidental, lo que refleja el alto grado de dependencia de la comercialización del cobre con esos mercados⁴.

Además del cobre, Chile produce otros metales como: molibdeno, oro, plata, hierro, plomo y zinc. En cuanto a la minería no metálica, Chile es el primer exportador de yodo, nitratos y litio.

Figura 1. Explotación minera en Chile



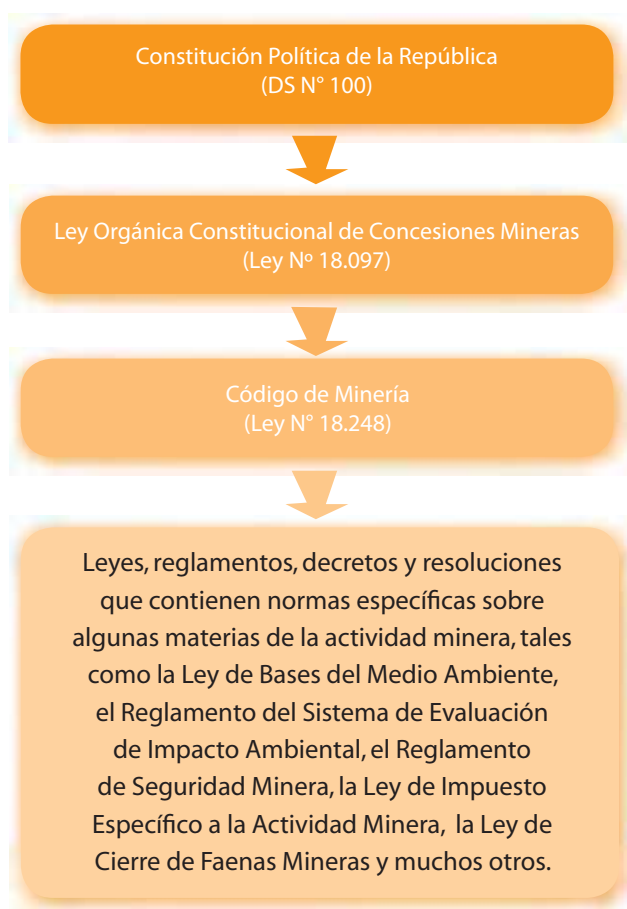
³ http://odelco.cc.cl/ciencias_sociales/ciencia.html

⁴ Ministerio de Minería.

1.2 REGULACIÓN

En Chile, la actividad minera está regulada en términos generales por la Constitución Política de la República de 1980, así como por la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras N° 18.097 y el Código de Minería, además de varios reglamentos y decretos que contienen normas sobre materias específicas de la actividad minera, el medio ambiente, la seguridad, la salud y las relaciones con la comunidad, entre otras.

Figura 2. **Regulación de la actividad minera**



1.3. INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES DEL SECTOR MINERO

Organismos públicos

Ministerio de Minería. Es la máxima autoridad del sector. Su misión institucional es diseñar, difundir y fomentar políticas mineras que incorporen la sustentabilidad y la innovación tecnológica, a fin de maximizar el aporte sectorial al desarrollo económico, ambiental y social del país.

De este ministerio dependen organismos como la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

También están vinculadas a este ministerio dos empresas públicas: la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) y la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO).

A continuación describiremos las que resultan de mayor relevancia para efectos de este manual:

COCHILCO. Asesora al gobierno en materias relacionadas con la producción de cobre y todas las sustancias minerales metálicas y no metálicas, exceptuando el carbón y los **hidrocarburos**. Resguarda los intereses del Estado mediante la fiscalización y evaluación de la gestión e inversiones de sus empresas mineras y asesora a los ministerios de Hacienda y Minería en la elaboración y seguimiento de sus presupuestos. Depende directamente del Presidente de la República, pero se relaciona con éste a través del Ministerio de Minería.

SERNAGEOMIN. Entre sus principales funciones destacan la producción y provisión de información y productos geológicos, como la Carta Geológica Básica de Chile; el ejercicio de la función pública de fiscalización de las condiciones de seguridad minera y diseño e ingeniería de tranques de relave; la entrega de asistencia técnica en materias de constitución de la propiedad minera; y de hacer cumplir la normativa sobre cierre de faenas e instalaciones mineras. Depende del Presidente de la República, pero se relaciona con él a través del Ministerio de Minería.

CODELCO. Es el primer productor de cobre del mundo. La empresa es propiedad del Estado de Chile y su negocio principal es la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros de cobre y subproductos, su procesamiento hasta convertirlo en cobre refinado y su comercialización.

ENAMI. Fomenta el desarrollo de la pequeña y mediana minería, apoyándola mediante asistencia técnica desde el reconocimiento y determinación de reservas (exploración) hasta la tecnificación de los procesos de producción y la fundición, para terminar con la colocación de los productos obtenidos en el mercado internacional.

Asociaciones de la industria

Muchas de las compañías mineras forman parte de asociaciones gremiales con el objetivo de abordar temas de interés grupal y tener una posición común frente al gobierno y a la ciudadanía.

Desde 1883 existe la SONAMI, Sociedad Nacional de Minería, que es una federación gremial que agrupa a los empresarios mineros privados de la pequeña, mediana y gran minería de Chile. Su objetivo es representar al sector minero privado ante los organismos públicos y privados, autoridades y la comunidad nacional e internacional.

Otro organismo relevante es el Consejo Minero de Chile A.G., una asociación gremial que agrupa a las empresas de la gran minería chilena, públicas y privadas, productoras de cobre, oro y plata, de capitales tanto nacionales como extranjeros. El Consejo Minero se constituyó el año 1998 con el propósito de representar a las empresas socias de la gran minería en su contribución al desarrollo sostenible y a la sociedad.

2

EXPLORACIÓN MINERA

- **Visión General**
- **Aspectos Legales**
- **Impacto Ambiental y Social**
- **Oportunidades de Colaboración entre la Empresa y la Comunidad**



2.1 VISIÓN GENERAL

Esta sección explica las diferentes etapas que constituyen la exploración y prospección minera, así como sus principales actividades y participantes.

Existen algunas diferencias en las actividades de exploración y prospección, dependiendo del mineral que se está buscando. Algunas compañías sólo exploran por un mineral determinado, mientras otras lo hacen por más de uno.

La gran minería de Chile se centra en minerales metálicos, esencialmente cobre y oro, que suelen ir asociados a otros minerales, como molibdeno o plata.

¿Qué es la exploración y prospección minera?

La exploración y prospección minera corresponden a la primera etapa del ciclo minero. Esta fase consiste en la búsqueda y evaluación de recursos minerales y se extiende hasta el momento en que, en base a una serie de estudios, se decide si el proyecto es rentable como para convertirse en una mina en producción.

A veces los proyectos se descartan, se venden o se reservan para otro momento más rentable, en que el precio del mineral haya subido, o bien cuando se encuentre un proceso tecnológico que permita su recuperación más económica.

Toda mina nueva empieza como un proyecto de exploración; sin embargo, la mayoría de los proyectos de exploración no llegarán a convertirse en minas. La exploración se puede realizar en zonas nuevas donde antes no se ha encontrado **mineral** (exploración preliminar o inicial) o en terrenos cercanos a una faena minera para buscar **yacimientos** adicionales. Incluso se puede explorar dentro de una mina en explotación para expandir el yacimiento mineral y aumentar las reservas, alargando así la vida útil de la mina.

La exploración involucra generalmente un alto riesgo económico, ya que los costos invertidos sólo se recuperarán en caso de concretarse la explotación minera; es decir, si una mina llega a producir.

Desde que se descubren los primeros indicios de mineral en el terreno, lo que se conoce como una **anomalía**, hasta llegar a una mina en producción o explotación, se deben desarrollar secuencialmente diferentes etapas.

¿Cuáles son las actividades de la exploración y prospección minera?

Exploración básica

Esta etapa se lleva a cabo con diferentes equipos y métodos, que van desde la utilización de herramientas tradicionales a otras mucho más sofisticadas. El gran desarrollo que la tecnología ha tenido en los últimos 20 años ha permitido avances importantes en la ubicación de reservas minerales.

¿Dónde se obtiene la información?

La cartografía base puede ser adquirida en el Instituto Geográfico Militar. Las imágenes satelitales son proporcionadas por distintos proveedores y los mapas geológicos regionales son publicados por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

Generalmente se realizan las mismas actividades y en el mismo orden, comenzando por aquellas menos costosas y, en la medida que los resultados son positivos o “esperanzadores”, se invierten más recursos y se aplican los métodos más sofisticados.

Pasos y métodos de la exploración básica

Trabajo de gabinete. Una vez definido el tipo de yacimiento que se está buscando, se recopila toda la información disponible dentro de la región de interés. Primero la cartografía de base, o mapas con el detalle de las alturas, ríos, caminos, ciudades, entre otros. Luego, la información con los mapas geológicos, imágenes satelitales y planos catastrales de las concesiones mineras, para finalmente analizar todo en conjunto. Este análisis permite focalizar zonas más pequeñas con más probabilidades

de contener un yacimiento.

Reconocimiento preliminar en terreno. Con la ayuda de la cartografía compilada en el paso anterior, se envía a un geólogo a reconocer el terreno para determinar si se dan las condiciones geológicas favorables para la existencia de una mineralización de interés para la empresa. Esencialmente, se busca anomalías de color y/o rocas mineralizadas que eventualmente podrían estar aflorando en la superficie.

En estas salidas a terreno se elaboran mapas geológicos de detalle y se recolectan de forma aleatoria las primeras muestras de roca o de suelo. Estas muestras, de 3 a 4 kilos de peso, se envían a un laboratorio especializado que analiza el contenido en la roca de una lista de elementos químicos definidos con anterioridad, es decir, la **ley** o el porcentaje de mineral que se encuentra por cada tonelada de roca. A veces es tan bajo, que se mide en ppm (partes por millón) o ppb (partes por billón), como en el caso del oro.



Campaña o programa de toma de muestras de superficie para análisis geoquímico.

Se toman muestras de roca o suelo en forma sistemática, siguiendo las marcas de una malla regular colocadas en terreno por un topógrafo con unas estacas, o simplemente con la ayuda de un equipo de posicionamiento global conocido como **GPS**. El resultado es un mapa que indica, en el mejor de los casos, la presencia de anomalías geoquímicas, su forma, extensión e intensidad.

Campaña de estudios con métodos geofísicos. Este es uno de los métodos de exploración más costosos. Su uso depende del área que se requiere cubrir, así como

también del tipo de yacimiento que se está buscando. No todas las compañías lo utilizan. Hay dos tipos: terrestre y aérea.

- La geofísica terrestre entrega información sobre la calidad de la roca, con respecto a la menor o mayor presencia de minerales metálicos.
- La geofísica aérea se define colocando determinados sensores en un avión que sobrevuela la zona de interés; mide otras variables de las rocas, como la **gravimetría** o la **magnetometría**.

Esta información se procesa con un software especializado, que permite realizar cálculos matemáticos y obtener una visualización en tres dimensiones (3D) del área de estudio. Lo anterior ayuda a determinar la localización, orientación y profundidad de los sondajes de exploración.

Perforaciones y excavaciones. El último paso en esta etapa suele ser la realización de sondajes de exploración. Desde la perspectiva de la normativa ambiental, en cuanto los sondajes sean calificados como actividad de “exploración”, no requieren ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Cuando implican una intervención mayor, la actividad es denominada “prospección” y debe ser evaluada ambientalmente. A este respecto, cabe señalar que de acuerdo al borrador de Reglamento del SEIA en actual consulta, constituye prospección, entre otros, la ejecución de sondajes o perforaciones de al menos 20 plataformas en un área máxima de 100 hectáreas.

Los sondajes de diamantina, los más usados en este tipo de actividad, recuperan el “testigo”, que es un tubo de roca que se va colocando en cajas junto con las anotaciones del metraje de la profundidad de cada barra.

Posteriormente, cada testigo es cortado por la mitad longitudinalmente; una parte se envía





al laboratorio para su análisis químico y la toma de muestras de ley mineral, y la otra es revisada por los geólogos, que hacen una descripción detallada de la roca. Ambos procesos describen la presencia de minerales de interés y las características generales de la roca.

Según se van realizando los pozos de exploración o sondajes, los resultados se presentan a la alta dirección de la compañía, quien determina la continuidad del programa de perforación.

Si el volumen del cuerpo y la ley de las muestras enviadas al laboratorio son suficientemente interesantes, se pasa a la etapa de exploración avanzada (prospección).

Las obras y actividades que se ejecuten en la etapa preliminar no requerirán ingresar al SEIA en tanto sean calificadas, de acuerdo a la normativa ambiental, como “exploraciones”. En caso que sean calificadas como “prospecciones”, las obras y actividades deberán ser evaluadas ambientalmente.

Prospección

La etapa de exploración avanzada podría ser calificada, de acuerdo a la normativa ambiental, como actividad de prospección, la cual es definida por el Reglamento del SEIA como el “conjunto de obras y acciones a desarrollarse con posterioridad a las exploraciones mineras, conducentes a minimizar las incertidumbres geológicas, asociadas a las concentraciones de sustancias minerales de un proyecto de desarrollo minero, necesarias para la caracterización requerida y con el fin de establecer los planes mineros, en los cuales se basa la explotación programada de un yacimiento.” Las actividades de prospección deben ser evaluadas ambientalmente. Para ello, se requerirá la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) según si se generan los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N°19.300 o no.

Paralelamente a esta actividad, se realizan **mapeos litológicos**, en que el geólogo revisa los testigos de roca de cada sondaje y describe el tipo de roca que encuentra, así como los minerales que tiene. Una vez descritos todos los sondajes, se hace un mapa que indica a qué profundidad está y qué forma y tamaño tiene el cuerpo mineralizado. Esto permite generar el modelo geológico del yacimiento que, junto al contenido en mineral, sirve como base para comenzar con la evaluación de recursos.

¿Quiénes son los principales participantes de la exploración y prospección minera?

Exploradores

Los exploradores son geólogos y generalmente son las primeras personas en buscar minerales en un área nueva. Pueden trabajar solos o en pequeños grupos, por su cuenta o para una compañía de exploración. Los exploradores buscan yacimientos que puedan contener minerales con valor económico para ser explorados en profundidad posteriormente.

Compañías pequeñas de exploración o “junior”

Son empresas caracterizadas por tener mucha movilidad. Tienden a enfocarse sólo en la exploración y su personal está conformado mayoritariamente por geólogos. Generan sus fondos mediante venta de acciones en las bolsas de comercio (Canadá, Australia, Gran Bretaña) y, por lo general, cuando encuentran un yacimiento con potencial para ser explotado, buscan a una compañía minera para que invierta en el proyecto y asuma la gerencia y operación de éste.

Compañías mineras operadoras (gran minería)

Son empresas que operan una o más minas. Tienen trabajadores con experiencia en un amplio rango de actividades relacionadas con la minería. Estas compañías conducen programas de exploración en su propia operación minera o en zonas cercanas, buscando más reservas de minerales que prolonguen la vida útil de la mina. Sus presupuestos para exploraciones son generalmente mucho más altos que los de las compañías de exploración pequeñas.

Pequeña minería o “pirquineros”

Se trata de particulares independientes, o pequeñas cooperativas, que operan depósitos de reducida magnitud, tipo vetas o mantos generalmente superficiales y de escaso interés para las grandes compañías. Se caracterizan por ser artesanales y tener un alto nivel de informalidad. No realizan labores de exploración relevantes.

Estado

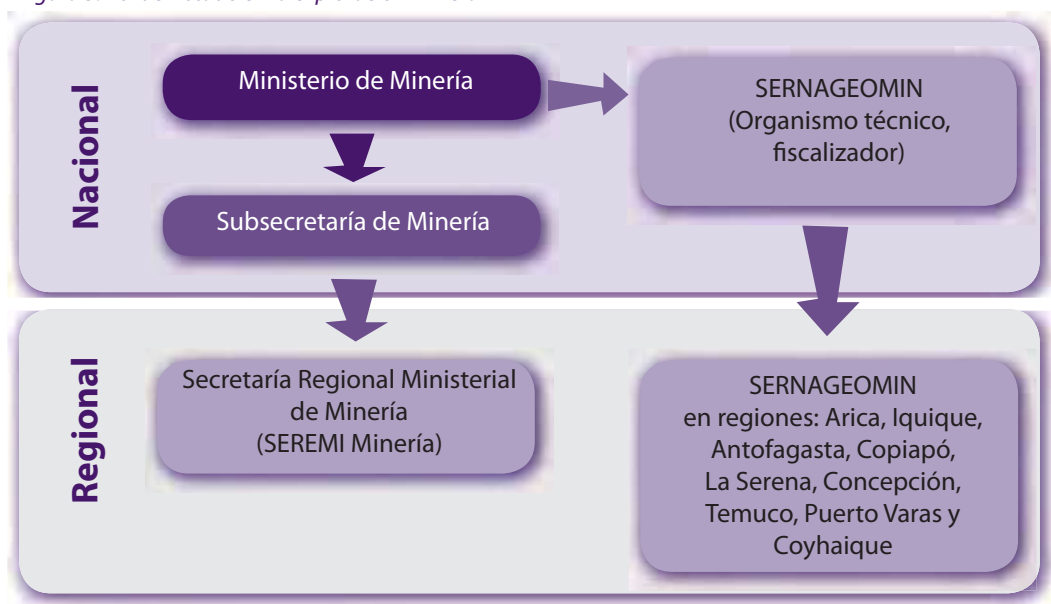
En Chile, el Ministerio de Minería representa al Estado en la actividad minera. Tiene la misión de generar, fomentar, difundir y evaluar las normas y políticas que optimicen el desarrollo minero sustentable del país, maximicen su aporte al desarrollo económico social y consoliden su liderazgo internacional. Ejerce estas funciones a través del Ministro de Minería y la correspondiente Subsecretaría. A nivel de regiones, el Ministerio está representado por las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMIS) de Minería.

Índice de éxito

Realizar actividades de exploración no significa necesariamente que se abrirá una mina. El índice de éxito es extremadamente bajo en la exploración preliminar. Las anomalías o prospectos minerales descubiertos en la exploración inicial deben ser examinados y sólo algunos avanzarán a la siguiente etapa. De los prospectos que llegan a la etapa de evaluación de recursos minerales, son pocos los que pasan a la siguiente etapa, y aun menos los que prosperarán hacia el desarrollo de una mina.

Otra entidad importante del Estado en la exploración minera es el SERNAGEOMIN, que es el asesor técnico especializado del Ministerio de Minería en materias geológicas y mineras. También tiene un rol fiscalizador, tanto del cumplimiento de las condiciones de seguridad minera, diseño e ingeniería en tranques de relaves, como de los permisos otorgados. Es el encargado de elaborar, actualizar, publicar y difundir el **catastro minero** del país, los mapas de geología básica, de recursos minerales y geoambientales y de recursos geológicos, para ponerlos a disposición de los interesados, incluyendo a la comunidad. La generación y actualización de las cartas geológicas y los **planos metalogenéticos** son la base de una exploración organizada y responsable. Debe además evaluar y revisar los proyectos de inversión que ingresan al SEIA.

Figura 3. Rol del Estado en la exploración minera



2.2. ASPECTOS LEGALES

En esta sección se identifican los principales permisos y condiciones que se necesitan para realizar actividades de exploración minera, así como las leyes y regulaciones ambientales más relevantes aplicables a esta etapa.

Según la normativa ambiental, las obras y actividades que se ejecuten en la etapa calificada como exploración, por lo general, no requerirían ingresar al SEIA. Para iniciar una exploración sólo se debe comunicar al SERNAGEOMIN las actividades que se realizarán y un listado completo de los contratistas que participarán en ella. La información requerida está en un formulario disponible en la página web del SERNAGEOMIN⁵.

⁵ <http://www.sernageomin.cl>

Según el artículo 3 letra i del Reglamento del SEIA, las prospecciones mineras deben someterse al SEIA. Según el artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300), se requiere la presentación de un EIA en los casos en que el proyecto o actividad:

- Genera riesgo para la salud de la población en lo relativo a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos producidos.
- Genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- Genera reasentamiento de comunidades humanas o una alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de dichos grupos humanos.
- Se ubica próximo a una población, recursos y **áreas protegidas** que son susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Genera una alteración significativa del valor paisajístico y turístico de la zona.
- Genera alteración de monumentos, sitios con valor arqueológico, antropológico, histórico y en general perteneciente al patrimonio cultural.

¿Cuáles son las condiciones para la exploración y prospección minera?

A continuación se reseñan los principales permisos que se requieren en la etapa de exploración.

La facultad de catar y cavar

Cualquier persona puede realizar labores para examinar y abrir la tierra con el objeto de buscar sustancias minerales. Así, no hay limitaciones para ejercer facultades de investigación en terrenos abiertos, salvo que se trate de áreas sujetas a concesión minera de propiedad de un tercero. En todo caso, para ejercer la facultad de catar y cavar en áreas no sujetas a concesión, se requerirán las autorizaciones del dueño del terreno superficial, cuando corresponda.

La concesión de exploración

Para llevar a cabo las actividades de exploración es necesario contar con una concesión minera de exploración, que es un derecho otorgado por el Estado que confiere a su titular las facultades exclusivas de investigar la existencia de sustancias minerales concesibles en toda su extensión territorial.

La constitución de una concesión de exploración se inicia con la presentación de una solicitud que se denomina “pedimento” ante el juez civil correspondiente, el que será revisado por el SERNAGEOMIN. Una vez otorgada la concesión, este organismo la incluye en el catastro de concesiones mineras y termina con la dictación de la sentencia de constitución, la cual debe ser inscrita en el Conservador de Minas respectivo para después incluirla en el catastro minero. El pedimento es un escrito judicial (documento) mediante el cual una persona natural o jurídica solicita que se le otorgue una concesión de exploración sobre un determinado sector de interés para explorar las sustancias minerales concesibles existentes dentro de sus límites.

La concesión de exploración se otorga por dos años y puede prorrogarse por otros dos cumpliendo ciertas exigencias y sólo por una vez. Esta puede cambiar de dueño muchas veces, pudiendo una compañía minera decidir no seguir con la exploración y renunciar a las concesiones, o venderlas a otras compañías que estén interesadas en seguir explorando en ellas.

Desde el momento de la inscripción del pedimento en el Registro de Descubrimientos, su titular podrá efectuar todos los trabajos necesarios para constituir la concesión de exploración. El titular perderá su concesión de exploración si realiza explotación minera en ella.

La concesión minera de exploración debe ser protegida o amparada mediante el pago de una patente anual.

Casos específicos

Áreas bajo protección oficial. *La Convención de Washington –ratificada por Chile y promulgada como Ley de la República (octubre 1967)– posibilita, en general, el desarrollo de actividades en estas áreas, en tanto no sea incompatible con los objetivos de protección definidos para esa área. Sin perjuicio de lo anterior, cabe señalar que el Código de Minería establece expresamente que para ejecutar labores mineras en tales áreas se requiere de la autorización del Intendente respectivo, mediante la expedición de una Resolución, lo que a su vez constituye un permiso ambiental sectorial (PAS).*

El plan de trabajo

Antes de comenzar las actividades de exploración, la empresa debe presentar al SERNAGEOMIN un “plan de trabajo”, explicando brevemente dónde, cuándo y qué actividades pretende realizar. Para recibir un “plan de trabajo”, el SERNAGEOMIN requiere que la compañía tenga la concesión de exploración al menos en estado de “solicitud”, no necesariamente constituida.

En caso de ser aplicable, el titular presentará su proyecto al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). El SEA revisará la DIA o EIA si aplica, pudiendo imponer algunas condiciones o

exigencias según determine la evaluación ambiental considerando entre otras materias por ejemplo, las relacionadas con especies clasificadas en alguna categoría de conservación o con la presencia de restos arqueológicos.

Permiso de acceso

El concesionario minero deberá obtener un permiso de acceso por parte del dueño del terreno para ingresar al sitio, ya que la concesión minera no otorga la propiedad del terreno superficial. Lo usual es que se constituya una servidumbre a favor de la empresa de exploración, en virtud de la cual deberá indemnizar al propietario por los perjuicios que se causen en base a las condiciones acordadas previamente. Con la concesión de exploración, se autoriza al peticionario a explorar los recursos minerales que se encuentren en el subsuelo del área que comprende la concesión. Es importante notar que los terrenos fiscales son administrados por el Ministerio de Bienes Nacionales. Si no se llega a acuerdo con el propietario superficial, se puede recurrir a un juez, quien otorga la servidumbre de paso y define los pagos de compensación que correspondan.

Participación ciudadana

Como se señaló anteriormente, si la exploración envuelve actividades de prospección según esta se define en el Reglamento del SEIA, se requerirá ingresar al SEIA. Se deberá presentar un EIA o una DIA, según si se generan los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300 o no. En el caso que se presente un EIA, procederá siempre una instancia de participación ciudadana. Si el proyecto es evaluado mediante una DIA, podrá decretarse un proceso de participación ciudadana en aquellos casos en que se generen impactos ambientales para las comunidades próximas, según la propia ley define, y sea solicitado por al menos 2 organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica o como mínimo 10 personas naturales directamente afectadas.

Hay empresas que llevan a cabo procesos anticipados de participación ciudadana con el fin de visualizar eventuales conflictos, dar tiempo a los actores para que conozcan el proyecto y, en algunos casos, considerar sus observaciones en la elaboración del proyecto.



¿Qué normas son aplicables a las actividades mineras de exploración?

La tabla 1 muestra las normas más importantes que rigen las actividades de exploración.

Tabla 1. Normativa relevante para la exploración minera

Norma Legal	Contenido
Constitución Política de la República Art. 19 N° 24 inciso seis a diez	Fija el régimen de propiedad del Estado sobre todas las minas. Señala que corresponde a la ley determinar qué sustancias pueden ser objeto de concesión. Establece la forma en que se constituyen las concesiones y cómo se extinguen. Un aspecto importante es que el titular de la concesión está protegido por el derecho de propiedad.
Ley N° 18.097 Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras	Contiene temas sobre las concesiones mineras en general, los derechos y obligaciones del concesionario, y su duración y extinción.
Ley N° 18.248 de 1983 del Ministerio de Minería Código de Minería	Regula aspectos relativos a: la adquisición de derechos mineros; el objeto y forma de las concesiones mineras; el Conservador de Minas; las actividades de exploración; los derechos y obligaciones del titular de una concesión de exploración; las servidumbres sobre predios superficiales; los contratos y sociedades mineras.
DS N° 1 de 1987 Reglamento del Código de Minería	Contiene normas y conceptos técnicos sobre la forma de la concesión, el procedimiento de constitución, prórroga de la concesión, patentes, entre otras.
Decreto Ley N° 3.525 de 1980 Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería	Establece las funciones del Servicio, que incluyen la compilación de datos geológicos, mineros y geoquímicos. El SERNAGEOMIN tiene una activa participación en el proceso de constitución de las concesiones mineras, de las cuales lleva un registro.
DS N° 76 del 2004 del Ministerio de Minería, Política de Fomento de la Pequeña y Mediana Minería	Establece mecanismos para incentivar la actividad minera en distintas etapas.
Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Establece que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos de desarrollo minero.
Decreto Supremo N° 95 del 2001 Ministerio Secretaría General de la Presidencia Modifica algunos preceptos del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental	Establece los procedimientos aplicables al SEIA (tipo de proyecto que ingresa al sistema y participación de la comunidad, entre otros) y precisa algunos conceptos sobre la exploración y prospección minera, definiendo claramente en qué consiste cada etapa.

2.3. IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Los impactos son los efectos que la acción de los seres humanos o de la naturaleza causa en el ambiente natural y social. Pueden ser positivos o negativos. Esta sección identifica los posibles impactos ambientales y sociales durante la etapa de exploración minera. Incluye ideas para monitorear y reducir los impactos negativos (mitigación).

¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?

Los efectos que las actividades de exploración pueden causar sobre el ambiente tienden a ser leves y varían en función de distintos factores:

- Del tipo de ecosistema a intervenir.
- Del método de prospección que se utilizará.

En el primer caso, si estamos frente a un ecosistema frágil, deberán considerarse sus componentes de flora, fauna, suelo y aguas, entre otros, y determinar la fragilidad de cada uno de ellos para después definir el método de exploración a utilizar.

Impactos ambientales potenciales en la etapa de exploración avanzada

Durante la exploración básica, los impactos son poco relevantes, porque no se requiere de instalaciones permanentes. La tabla 2 muestra los impactos ambientales potenciales en la etapa de exploración avanzada y las correspondientes medidas de mitigación para controlarlos o minimizarlos.

¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?

Los impactos sociales en la etapa de exploración no suelen ser significativos, pero cualquier tipo de intervención en una comunidad o territorio puede generar cuestionamientos en las personas.

Existen formas para prevenir y solucionar las inquietudes de la comunidad y permitir el desarrollo de la minería en armonía con

Para informarse...

Si usted identifica alguna actividad de exploración en su localidad, puede dirigirse a la compañía que está realizando los trabajos y pedirle los permisos que son necesarios para desarrollar esta actividad. Otra alternativa es acudir a las oficinas del SERNAGEOMIN o ingresar a su página de internet (www.sernageomin.cl) y solicitar información.



Tabla 2. Posibles impactos ambientales de la etapa de exploración avanzada

Tipo	Eventuales impactos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso de tierras	Modificación del terreno resultante de la instalación de campamentos, apertura de caminos de ripio y preparación de plataformas de sondaje.	Rehabilitar terrenos a su relieve original: relleno, nivelación.
Calidad del agua	Vertimiento de fluidos en el agua (aceites, lodos), provenientes de las actividades de perforación.	Reducir impactos a través de un buen planeamiento de actividades de perforación para prevenir la contaminación de aguas. Impermeabilizar el suelo en la zona de trabajo. Contemplar inyección adicional del recurso hídrico por otras vías (bombas de agua).
Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos. Vertimiento de fluidos en el suelo (aceites, lodos).	Planificar adecuadamente para el almacenamiento, transporte y disposición final de aceites y residuos. Realizar revestimiento con geomembrana .

las poblaciones locales. El diálogo temprano y permanente entre el Estado, empresas y poblaciones locales ayuda a una adecuada planificación para minimizar los impactos negativos y maximizar los posibles beneficios. Por lo general, cuando el diálogo con las comunidades se inicia en la etapa de exploración básica, son los geólogos, ayudantes (contratados en el lugar) y topógrafos quienes establecen el primer contacto.

En la tabla 3 se detallan los posibles impactos sociales positivos y negativos en la etapa de exploración.

2.4. OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN ENTRE LA EMPRESA Y LA COMUNIDAD

¿Cómo puede participar la población local durante la etapa de exploración minera?

Los proyectos de exploración varían en su alcance. Algunos consisten simplemente en recolectar muestras de roca, mientras que otros establecen un campamento y construyen una o más plataformas de perforación, y en otros se cavan trincheras o se realiza un mapeo detallado.

Tabla 3. Posibles impactos sociales positivos y negativos en etapa de exploración

Tipo	Eventuales impactos positivos y negativos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso de tierras Se puede requerir uso de tierras para transitar y prospectar.	Positivo: el dueño del terreno puede acordar las condiciones en las cuales se realiza la exploración. Negativo: las comunidades pueden sentir molestias por el tránsito provocado por la actividad.	Asegurar que la actividad de exploración cumpla con la legislación y cuente con los permisos necesarios.
Calidad y cantidad de agua	Negativo: afectación o disminución de la capacidad productiva en predios agrícolas cercanos al área de exploración por utilización de aguas. Negativo: inhibición y/o modificación indirecta de formas productivas tradicionales en asentamientos aledaños a la operación.	Comprometer la restitución del caudal utilizado a través de otras vías (por ejemplo, bombas de agua). Aportar a la tecnificación de sistemas de riego existentes en las comunidades. Implementar sistemas de monitoreo de calidad de aguas.
Compras locales Incluso los proyectos de exploración pequeños y sencillos pueden requerir de productos y servicios que se ofrecen localmente.	Positivo: algunas poblaciones locales pueden obtener beneficios, abasteciendo a un proyecto de exploración con algún tipo de servicio. Negativo: hay que cuidar que, antes de comprometerse con el titular, la comunidad verifique que su oferta cumpla con lo solicitado.	Definir claramente qué tipo de bienes y servicios serán requeridos, para evitar malos entendidos con la población y establecer procedimientos claros y transparentes para adquirir o contratar estos bienes y servicios.
Empleo Con el avance de las actividades de exploración pueden abrirse oportunidades de contrato a trabajadores locales.	Positivo: se abre la posibilidad de que una parte de la población local reciba ingresos adicionales, y que acceda a capacitación técnica especializada efectuada por las empresas con el fin de contratar mano de obra local. Negativo: el empleo a veces solo beneficia a un pequeño grupo de la población y puede crear tensión dentro y entre las familias.	Implementar procedimientos de contratación claros y transparentes, y en la medida de lo posible contrar un mayor número de trabajadores de la localidad a través de sistemas de rotación.
Conducta de los trabajadores La llegada de personas ajenas a la comunidad y el incremento de los ingresos de la población local pueden crear cambios en las costumbres locales.	Aunque las actividades de exploración pueden crear la oportunidad de que la población local conozca nuevas ideas, tecnologías y estándares, también pueden traer problemas sociales y culturales.	Establecer controles adecuados, incluyendo un código de conducta para los trabajadores y sanciones por su incumplimiento.
Comunicación y consulta La información respecto a las actividades de exploración no es uniforme, proviene de individuos y grupos diferentes.	Positivo: el libre flujo de información veraz y oportuna respecto a los potenciales impactos relacionados a la exploración, puede ayudar a minimizarlos. Negativo: en caso de falta de información, se puede crear confusión.	Asegurar canales adecuados de comunicación para que todos tengan oportunidad de acceder a información sobre el proyecto, y que las decisiones sean tomadas con la participación de toda o la mayor parte de la población afectada. Igualmente, asegurar que se establezcan mecanismos para resolver potenciales conflictos entre la población y la compañía.

Para tener en cuenta...

En las primeras etapas, la interacción de las comunidades debiese ser directamente con la empresa, si bien legalmente no hay ninguna figura que obligue a ésta a relacionarse con la comunidad.

Sin embargo, cualquiera sea el alcance del proyecto, es importante que la población local involucrada promueva un diálogo abierto con la empresa responsable desde el inicio. Este diálogo puede iniciarse con el otorgamiento de la concesión minera. En esta etapa es recomendable que las comunidades, por medio de sus representantes, soliciten que tanto el Estado como la empresa informen a la población sobre los alcances de la concesión minera obtenida, las obligaciones ambientales, normativa vigente y características de la actividad minera.

Estas medidas permitirán que la población se informe oportunamente sobre las actividades mineras proyectadas en su zona y ayudarán a que las comunidades conozcan los retos y oportunidades que se presentarán en el futuro.

La etapa de exploración es una buena ocasión para hacerse preguntas, tales como:

- ¿Queremos involucrarnos en negocios relacionados con la minería?
- ¿Cuáles son los impactos negativos potenciales y cómo deben ser minimizados?
- ¿Cómo el proyecto puede impactar positivamente a la comunidad?

Finalmente, es importante coordinar reuniones de seguimiento mientras se desarrollan las actividades y al finalizar el trabajo de campo. Asimismo, una vez concluida la etapa de análisis de los resultados (lo que puede tomar varios meses), es recomendable sostener reuniones para dar a conocer a la comunidad las próximas acciones de la empresa minera.

Relaciones empresa-comunidad

Cuando una empresa entra a un territorio, es recomendable que se presente a la comunidad, de manera de generar relaciones cooperativas. Lo ideal en este caso, además de contactarse con el dueño del terreno, es identificar, informar y relacionarse con los dirigentes sociales, con el fin de que, a través de ellos, se informe a la comunidad y se gestionen acciones para responder inquietudes.

Asimismo, se recomienda a los dirigentes comunitarios que, en el caso de que identifiquen alguna actividad de prospección o sondeo que no haya sido comunicada previamente a la comunidad, se dirijan a los encargados de la actividad realizada y les soliciten el detalle de ésta. Una vez que se tenga la información, lo más apropiado es informar al resto de la localidad sobre lo que se realizará.

Cuando empresas y comunidades “trabajan juntas”, se generan lazos de confianza y mayor entendimiento de los intereses de cada cual. De esta forma se vuelve posible anticipar y canalizar más adecuadamente posibles situaciones de tensión.

Esta relación de colaboración contribuye a mejorar la calidad de los proyectos a través de la incorporación temprana de observaciones ciudadanas derivadas del conocimiento local sobre el entorno; genera relaciones de cooperación y entendimiento entre comunidad y proponente, y permite prevenir posibles conflictos.

El aporte comunitario al proyecto puede ser importante, pues quienes mejor conocen el territorio son los miembros de la comunidad. Este puede aumentar las posibilidades de que el proyecto sea exitoso si su implementación se adecua mejor a la realidad local; recoge medidas creativas derivadas del conocimiento de la población y cuenta con un mayor respaldo social y una mejor imagen pública. Junto con esto, se puede evitar intervenir lugares considerados importantes o simbólicos por la comunidad, o tomar precauciones especiales.

¿Cuáles son las oportunidades de empleo?

Las posibilidades de beneficio y empleo para la población local no son tan significativas durante la exploración como podrían serlo en las siguientes etapas del ciclo minero.

De igual manera, se pueden crear oportunidades de empleo, ya sea como ayudantes de geólogo o muestreadores, o en labores de reconocimiento de flora y fauna, construcción de caminos, excavación de trincheras y zanjas, instalación de campamentos, entre otras. A menudo, las empresas deben preparar la gente local para desempeñarse en las diferentes faenas.

Estas oportunidades de trabajo son generalmente limitadas y de corto plazo, y pueden durar desde pocas semanas hasta algunos meses. Sin embargo, pueden permitir obtener experiencia útil y perfeccionar habilidades que sean aplicables a otros sectores económicos.

¿Qué oportunidades económicas existen?

En esta etapa algunas de las posibilidades de negocio y empleo para las comunidades son :

Asistente de campo

- Ayudar en estudios de flora y fauna.
- Asesorar en búsqueda de sitios patrimoniales.

Prestación de servicios locales

- Excavación de trincheras y zanjas manualmente o con equipos pesados.
- Servicios de revegetación.
- Instalación de campamentos/personal de campamento.
- Alimentación, alojamiento.
- Proveedores.
- Alquiler de equipos/vehículos y combustible.
- Transporte y servicios de carga.
- Personal de aseo.
- Vigilantes nocturnos en las instalaciones.

3 DESARROLLO DE PROYECTOS MINEROS

- Visión General
- Aspectos Legales
- Impacto Ambiental y Social
- Oportunidades de Colaboración entre la Empresa y la Comunidad



3.1. VISIÓN GENERAL

Esta sección explica la etapa de desarrollo o construcción de un proyecto minero e identifica sus principales actividades y participantes.

¿Qué es el desarrollo de proyectos mineros?

Es la segunda etapa del ciclo minero. Una vez ubicado el **yacimiento**, se hace una serie de estudios para determinar si éste puede ser explotado rentablemente y, si es así, se construye una mina.

Plazos

El desarrollo de un proyecto minero puede tomar entre 3 y 10 años, dependiendo de su ubicación, tamaño y complejidad. Varios factores entran en consideración, tales como: necesidad y disponibilidad de accesos, energía, agua e infraestructura; los precios internacionales de los minerales; y las normas y procesos que determine el marco legal.

Costos

Los recursos requeridos para desarrollar un proyecto minero dependen de distintos factores:

- El tipo de mina (rajo abierto o subterránea).
- El tamaño de la mina (cuanto más grande el yacimiento, más alta la inversión).
- El trabajo y tiempo requeridos para recolectar información, completar los estudios ambientales y tramitar los permisos.
- La ubicación de la mina y condiciones de operación (distancia a vías de transporte, puertos, etc.).

¿Cuáles son las actividades del desarrollo de un proyecto minero?

Partes importantes de esta fase son:

- Planeamiento de mina (estudio de perfil).
- Estudio de prefactibilidad del proyecto.
- Estudios de factibilidad del proyecto (ingeniería básica).
- Implementación del proyecto (ingeniería de detalle, compras de equipos y materiales, construcción).

Planeamiento de mina (o estudio de perfil)

El planeamiento de la mina es la primera parte de la etapa de desarrollo. Es un diseño conceptual del proyecto, en donde se describe sólo lo necesario para poder evaluar la factibilidad económica y así validar la oportunidad de negocio sobre la base de una evaluación técnico-económica.

Consiste en responder cómo se extraerá el material, el método (mina a rajo abierto/superficial o subterránea), el porcentaje de recuperación del mineral, la definición de los procesos y equipos principales requeridos para la obtención del mineral.

Estudio de prefactibilidad

Antes de iniciar con detalle el estudio y análisis comparativo de las ventajas y desventajas que tendría determinado proyecto de inversión, es necesario realizar un estudio de prefactibilidad. Consiste en una breve investigación sobre el marco de factores que afectan al proyecto, como por ejemplo los aspectos legales.

El estudio de prefactibilidad incluye:

- *Estudio de mercado.*
- *Estudio de reservas, recursos y procesos de recuperación del mineral.*
- *Estudio financiero.*
- *Suministros (energía eléctrica, agua y combustibles).*
- *Estudio administrativo (legal).*
- *Estudio de impacto ambiental y social.*

Nota: el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se desarrolla en forma paralela al estudio de prefactibilidad, ya que en esta etapa se cuenta con suficientes antecedentes para llevarlo a cabo.

Asimismo, se investigan las diferentes técnicas o procesos para recuperar el mineral y las alternativas posibles para su beneficio. Se debe analizar la disponibilidad de los principales insumos que requiere el proyecto y realizar un estudio de mercado que refleje, en forma aproximada, la demanda de parte de los futuros consumidores o usuarios y su forma de distribución.

Otro aspecto importante en este estudio preliminar es la cuantificación de los requerimientos de inversión y sus posibles fuentes de financiamiento. Finalmente, es necesario proyectar los resultados financieros del proyecto y calcular los indicadores que permitan evaluarlo.

En resumen, el estudio de prefactibilidad se lleva a cabo con el objetivo de contar con información sobre el proyecto a realizar, mostrando las alternativas posibles a implementar y seleccionando las mejores a ser profundizadas en la etapa de factibilidad. En concreto, se trata de la definición de los requerimientos para la futura explotación de la mina. Primero, se explica



el método de explotación (rajo abierto, subterránea, mixta, etc.), ubicación de las diferentes instalaciones, el tamaño, forma, etc. Describe los equipos de tratamiento del mineral, así como todos los caminos de acceso, movimientos de tierra e instalación de líneas eléctricas y otras construcciones complementarias.

Estudios de factibilidad

El propósito de los estudios de factibilidad es evaluar todos los aspectos del proyecto, revisar los planes, identificar riesgos, hacer cálculos de costos más exactos y evaluar con mayor precisión la rentabilidad del yacimiento.

Sobre la base de las recomendaciones del informe de prefactibilidad, que han sido incluidas en los términos de referencia para el estudio de factibilidad, se deben definir los aspectos técnicos del proyecto, tales como la ubicación definitiva, de las etapas de **chancado** de la **planta de procesos**, del **tranque de relaves** y de los **botaderos de estériles**, el tamaño de los equipos principales, la tecnología empleada, el programa de ejecución y la fecha de puesta en marcha.

El estudio de factibilidad debe examinar detalladamente la alternativa que se ha considerado viable en la etapa anterior. Además, debe afinar todos aquellos aspectos y variables que puedan mejorar el proyecto, de acuerdo con sus objetivos.

Una vez que el proyecto ha sido caracterizado y definido, debe ser optimizado. Por optimización se entiende la inclusión de todos los aspectos relacionados con la obra física, el programa de inversión, el proyecto por crear, su puesta en marcha y operación.

El informe de factibilidad es la culminación de la formulación de un proyecto, y constituye la base de la decisión respecto de su ejecución. Sirve a quienes promueven el proyecto, a las instituciones financieras, a los responsables de la implementación económica global, regional y sectorial.

Forman también parte del análisis en los estudios de factibilidad aspectos como:

Contratos de venta. En esta etapa se hacen cálculos acerca de las ventas de los minerales que se van a extraer. Sin embargo, se deben negociar los términos y condiciones definitivas antes del análisis final de factibilidad. Para esto se realiza un contrato de ventas.

Financiamiento del proyecto. Una vez conocido el costo final del proyecto, la compañía minera necesita asegurar el financiamiento del mismo. El estudio de factibilidad final se utiliza para demostrar la viabilidad de un proyecto y para ayudar a asegurar la inversión (**estudio bancable**), ya que normalmente las compañías necesitan pedir financiamiento. Algunas compañías mineras grandes pueden autofinanciarse.

Implementación del proyecto

Se trata de la ejecución del proyecto en sí, incluyendo la ingeniería de detalles, las compras de equipos y materiales, la construcción de las obras y el montaje de los equipos.

Entre los temas a considerar en esta etapa están:

Evaluación ambiental. Uno de los temas relevantes que se presentan en esta etapa es el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y la obtención de la

Decisión de inversión

La decisión final de inversión, de construir o no la mina, se toma cuando el estudio de factibilidad está terminado, el financiamiento del proyecto está asegurado y los permisos están otorgados. La compañía minera decidirá si seguir adelante y construir la mina o no hacerlo, o postergar la decisión y esperar mejores condiciones. Aún cuando es difícil de imaginar, debido a la cantidad de trabajo, dinero y tiempo que han sido invertidos para llegar a este punto, la decisión podría ser no seguir con el proyecto por diversas razones, tales como la incertidumbre en el mercado internacional o un marco regulatorio inestable.

Faenas mineras

Se entiende por faenas mineras todas las labores que se realizan en las etapas de construcción de instalaciones y lugares de trabajo, tales como minas, plantas de tratamiento, fundiciones, refinerías, maestranzas, talleres, casas de fuerza, muelles de embarque, campamentos y bodegas. Es decir, todos los trabajos, instalaciones y servicios necesarios para asegurar el funcionamiento de la mina.

correspondiente Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable a través de la realización de un EIA (Estudio de Impacto Ambiental) o una DIA (Declaración de Impacto Ambiental), según corresponda. Este punto se tratará en más detalles en la sección 3.2 *Aspectos Legales*.

Transporte. Un aspecto muy importante es establecer un medio de transporte adecuado para hacer llegar el producto al cliente final. Esto puede requerir **mineroductos** o carreteras para transporte terrestre y/o el uso de puertos para el despacho en barcos.

Construcción. La construcción se refiere al desarrollo de la instalación minera completa, incluyendo la mina, la planta procesadora y toda la infraestructura necesaria para la operación. Esta etapa requiere la mayor parte de la inversión y generación de empleos. Una compañía no inicia una construcción hasta que

todos los permisos y requerimientos legales hayan sido aprobados. Las actividades de la etapa de construcción contemplan:

- Construcción de caminos y vías de acceso.
- Instalación de líneas de transmisión eléctrica.
- Preparación del sitio.
- Limpieza y preparación inicial para la extracción.
- Construcción de campamentos.
- Construcción de instalaciones de procesamiento y de infraestructura de la mina (molinos, oficinas, etc.).
- Instalación de equipos de monitoreo y protección ambiental.



¿Quiénes son los principales participantes en el desarrollo de proyectos mineros?

Compañías mineras operadoras

Son los principales participantes en el desarrollo de proyectos mineros. Son administradoras y operadoras y están involucradas en todas las actividades, desde la exploración hasta el cierre, pasando por la construcción y operación del proyecto.

Compañías consultoras

Suelen ser contratadas por la compañía minera para desarrollar los estudios de factibilidad, diseño detallado, actividades de construcción y puesta en marcha, entre otras.

Estado

El Ministerio de Minería es el encargado de regular las actividades mineras del país. Tiene como misión diseñar, difundir y fomentar las políticas mineras del país, de modo que incorporen la sustentabilidad y la innovación tecnológica, a fin de maximizar el aporte sectorial al desarrollo económico, ambiental y social del país. Ejercen esta función el Ministerio de Minería, la Subsecretaría de Minería y las Secretarías Regionales Ministeriales de Minería en cada región (SEREMIS).

El Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), creados con la Ley N° 20.417 de enero de 2010, desempeñan un rol importante a la hora de considerar la dimensión ambiental de los proyectos mineros. La función del SEA es la de gestionar la evaluación ambiental de proyectos y facilitar la participación ciudadana. Por su parte, la SMA deberá fiscalizar las condiciones y exigencias establecidas en la RCA de acuerdo a las prioridades que señalen los organismos con competencia sectorial, tales como el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), la Dirección General de Aguas (DGA) y la SEREMI de Salud.

Instituciones financieras

El costo de proceder con las etapas de desarrollo y la producción es muy alto comparado con la etapa de exploración inicial. La mayoría de las compañías mineras gestionan los fondos a través de sociedades o mediante una combinación de inversionistas individuales e institucionales y, en algunas oportunidades, a través de los mercados financieros y de los bancos.

Contratistas, proveedores de servicios, proveedores de equipos y fabricantes

Se puede contratar a terceros para las actividades de exploración, desarrollo, explotación y cierre siempre que estos cumplan con las leyes vigentes en materias laborales, en especial con la Ley de Subcontratación N° 20.123. Esta es una práctica muy frecuente en la actividad minera para trabajos temporales, complementarios o especializados.

Registros de contratistas

En el portal www.chileproveedores.cl se encuentran listados de contratistas del gobierno y también de algunos privados.

Durante la construcción, los proveedores ayudarán al montaje y puesta en marcha de los equipos, a entrenar al personal, a informar acerca del mantenimiento preventivo y a dar soporte técnico permanente. En una mina grande, puede ser necesario instalar un taller para asegurarse que la maquinaria está siendo mantenida apropiadamente.

Es necesario contar con mecanismos de coordinación entre la empresa minera y los contratistas para aspectos como el control de calidad, cumplimiento de obligaciones legales (incluyendo las laborales) y políticas de responsabilidad social, entre otros. Existen registros de contratistas que han sido creados para contar con información sobre empresas que desempeñen este tipo de actividades. Estos registros también pueden ser útiles para las comunidades.

Durante esta etapa de desarrollo, muchas de las empresas contratistas son compañías constructoras que se encargan de la construcción de los caminos, de la planta procesadora y de la infraestructura necesaria para que una faena minera empiece su producción. Además, pueden proporcionar trabajadores expertos, equipos pesados móviles, herramientas y provisiones. En algunos casos, las compañías constructoras y otros contratistas privilegian emplear a trabajadores locales.

En cuanto a la seguridad, cabe destacar que la gran minería tiene altos estándares, que no son los mismos que se manejan en la pequeña y mediana minería.

Normas ISO:

Es un conjunto de normas sobre calidad y gestión continua de calidad, establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Estas normas regulan, entre otras cosas, la calidad en gestión y operación (ISO 9000) y el cuidado ambiental (ISO 14000). Más información en www.iso.org

Es importante ante cualquier accidente que la comunidad esté informada de la ley que rige las condiciones laborales que deben ser cumplidas. El organismo encargado de fiscalizar los accidentes en la minería es el SERNAGEOMIN.

Muchas empresas mineras están certificadas con las normas ISO, que son parte de un sistema de “garantía de calidad” desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y adoptado por 90 países en todo el mundo, incluyendo a Chile.

Al estar certificada con la normativa ISO, una empresa minera puede exigir a sus contratistas el cumplimiento del estándar de calidad en temas de gestión y operatividad (ISO 9000) y en temas medioambientales (ISO 14000) que las empresas certificaron.

3.2. ASPECTOS LEGALES

En esta sección se identifican los principales permisos y condiciones que se necesitan para el desarrollo de un proyecto minero, así como las leyes y regulaciones ambientales más relevantes aplicables a esta etapa.

¿Cuáles son las condiciones para el desarrollo minero?

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, se deberán someter al SEIA en los términos de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300) y lo definido por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (DS N° 95 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia). Dicha presentación se debe realizar a través de un EIA o una DIA. Los proyectos o actividades que deben someterse al SEIA se indican en el artículo 3 de su reglamento, donde figuran los proyectos de desarrollo minero (punto i del artículo 3).

En el caso de una faena minera que requiera ingresar a evaluación ambiental, la ley señala que la DIA o EIA deberá acompañar todos los antecedentes técnicos y formales para que los permisos o pronunciamientos ambientales puedan ser otorgados por los organismos del Estado dentro de este procedimiento (ventanilla única). Por ejemplo, en el caso que aplique, deben acompañarse los antecedentes para obtener el permiso para desarrollar proyectos mineros en **áreas protegidas**, así como aquellos necesarios para el otorgamiento de un plan de manejo de vegetación nativa, entre otros.

Es de responsabilidad del titular del proyecto determinar, en base a los efectos ambientales del proyecto, si presentará una DIA o un EIA. La Ley 19.300 y el Reglamento DS N° 95 establecen los criterios para evaluar el grado de los impactos ambientales. Un proyecto o actividad que genera o presenta a lo menos uno de los efectos, características o circunstancias indicados a continuación, deberá presentar un EIA (en caso contrario, deberá presentar una DIA):

- Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos.
- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire.
- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.

EIA y DIA

Estudio de Impacto Ambiental: es un documento que describe detalladamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos. El EIA requiere que se lleve a cabo una consulta pública.

Declaración de Impacto Ambiental: es un documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes. La ley 20.417 introdujo la posibilidad de que se realicen consultas públicas en el marco de una DIA cuando el tamaño de la población afectada lo amerite.

Fuente: Reglamento de SEIA.

- Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Según la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el SEIA es un instrumento de gestión que permite introducir la consideración ambiental y social en los proyectos de inversión que se realicen en el país. Su objetivo es prevenir o reducir cualquier efecto negativo en el medio ambiente y el entorno social.

La evaluación ambiental, sea una DIA o un EIA, evalúa cómo la faena minera afectará el ambiente durante su operación y después de su cierre y determinará las acciones a tomar para evitar o atenuar estos impactos.

Figura 4. Procedimiento para determinar si un proyecto o actividad ingresa al SEIA y si requiere DIA o EIA

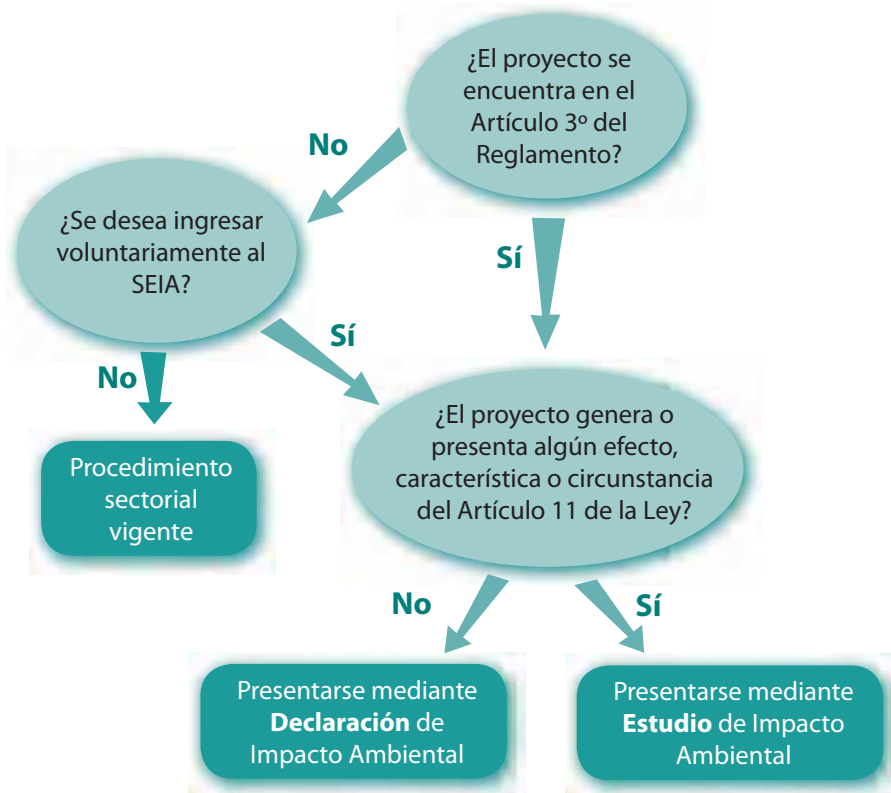


Figura 5. Proceso resumido de ingreso al SEIA



Componentes del EIA

El artículo 11 de la Ley 19.300 enumera los efectos, características y circunstancias a evaluar sobre:

- La población.
- La fauna.
- La flora.
- El suelo.
- El aire.
- El agua .
- El paisaje.
- Otros aspectos.

Se hacen estudios descriptivos de los distintos componentes que pudiesen verse afectados. En la etapa de levantamiento de la información, los especialistas construyen líneas bases (donde se describe el estado del medio ambiente sin proyecto) del componente de flora, fauna, paisaje y medio humano, entre otros.

En la línea base de medio humano se describe la población cercana al proyecto minero para permitir una evaluación de cómo el proyecto podría alterar su forma de vida y su cultura.

El EIA debe ser presentado por la empresa minera. Su elaboración generalmente recae en una consultora especializada en el tema. El documento es evaluado por la autoridad tomando en cuenta los pronunciamientos ambientales fundados de los organismos con competencia que participaron en la evaluación, y la evaluación técnica de las observaciones planteadas por la comunidad y los interesados, cuando corresponda.

El proyecto ingresa a la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental (cuando pueda causar impactos ambientales en zonas situadas en distintas regiones) o ante la Comisión de Evaluación Regional (cuando las obras materiales se realizan en una región).

Finalmente, la autoridad aprueba o rechaza el EIA según lo que se concluya de la evaluación realizada y de los aportes recibidos en las consultas públicas.

Más información en:

<http://www.sea.gob.cl>

En esta página se pueden encontrar los proyectos presentados y saber en qué etapa de la evaluación se encuentran.

<http://www.sinia.cl>

El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) es administrado por el Ministerio del Medio Ambiente y está conformado por un conjunto de bases de datos, equipos, programas y procedimientos dedicados a gestionar la información acerca del ambiente y los recursos naturales del país.

La aprobación del EIA no es sólo un requisito para iniciar las etapas de desarrollo y explotación de una mina, también es un documento que contiene obligaciones para la compañía minera. Estas obligaciones o compromisos específicos a cada proyecto –que complementan lo exigido por las leyes ambientales y son fiscalizados por las autoridades– se explicitan en la RCA, cuya implementación es obligatoria. Las RCA son apelables. El mecanismo y los plazos se detallan en la página 54.

Para la concreción del proceso de calificación ambiental, corresponde al SEA establecer los mecanismos que aseguren la participación informada de la comunidad en el proceso de calificación del EIA o DIA si corresponde⁶.

Permisos

Para iniciar las actividades de desarrollo de una mina se requieren diversos permisos. Entre estos están los que solicita el SEA para aprobar el proyecto, como los permisos ambientales setoriales (PAS). Luego se gestionan los permisos

relativos a la actividad minera propiamente tal. En cuanto al plan de cierre, este debe ser presentado al SERNAGEOMIN, quien lo aprobará considerando, entre otros, lo dispuesto en la RCA cuando corresponda de acuerdo a la Ley N° 19.300. Adicionalmente, se debe considerar que la etapa de cierre debe ser evaluada ambientalmente en aquellos proyectos mineros que ingresan al SEIA. Este punto se detallará en el capítulo 5 *Cierre de Minas*.

Cabe recordar que todos los permisos de carácter ambiental que deban emitir los organismos del Estado respecto a proyectos sometidos al SEIA, serán otorgados a través de este sistema. Esto significa que todos estos permisos serán obtenidos desde un sistema de “ventanilla única”, en un plazo no superior a la tramitación total del EIA o DIA: 120 o 60 días hábiles, respectivamente.

También deben considerarse los permisos sectoriales que son propios de la actividad industrial, tales como: construcción, vialidad, transporte, uso de suelo, almacenamiento y distribución, entre otros. Estas solicitudes deben ser tramitadas en los respectivos Servicios de la Administración del Estado (Municipalidad, Servicios regionales, otros).

¿Qué normas son aplicables al desarrollo de una mina?

Existe un gran número de normas específicas que rigen las actividades mineras. Las principales se citan en la tabla 4:

6. Esto se profundizará más adelante, en la parte de población local (ver más detalles en 3.4).

Tabla 4. Normativa minera relevante para el desarrollo de una mina

Norma Legal	Contenido
Constitución Política de la República	Establece un marco general para la regulación de la actividad minera. Crea el régimen de propiedad minera.
Ley N° 18.097, de 1982 Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras	Regula lo relativo a la concesión, el concesionario, las obligaciones, la duración y extinción de la concesión.
Ley N° 18248 de 1983 Código de Minería	Regula la actividad minera. Abarca, entre otros, la propiedad del Estado, la facultad de catar y cavar, la forma de solicitud de las concesiones, el registro en el Conservador de Minas, el pago de la patente minera, las servidumbres, los contratos y las sociedades mineras.
Decreto N° 1 de 1987 Reglamento del Código de Minería	Permite la aplicación del Código y de la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras. A modo de ejemplo, contiene disposiciones sobre el procedimiento de constitución de una concesión, su forma y superficie, la prórroga de la concesión de exploración, las patentes y el registro en el Conservador de Minas.
Decreto Supremo N° 132 de 1985 del Ministerio de Minería Reglamento de Seguridad Minera	Tiene por objeto la seguridad de las faenas en todas las etapas del proceso minero. Contiene normas relativas a las obligaciones de seguridad y protección personal de los trabajadores, así como también referidas a los métodos de explotación de una mina, tales como perforación y tronadura, entre otros.
Decreto Ley N° 3.525 de 1980 Crea el SERNAGEOMIN	Este Servicio tiene por objeto producir y proveer información y productos geológicos (mapas), fiscalizar los aspectos de seguridad y medio ambiente, así como entregar asistencia técnica en materias de constitución de propiedad minera. Debe atender las demandas de las instituciones del Estado, de las empresas y los particulares.
Ley N° 19.300 de 1994 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Establece un marco de protección para el medio ambiente, que incluye instrumentos de gestión, educación e investigación, normas de calidad, emisiones, normas relativas a áreas silvestres, áreas protegidas, planes de prevención y descontaminación. Uno de sus aspectos relevantes para la actividad minera es el SEIA.
Reglamentos varios importantes para la actividad minera	-DS N° 148, relativo al manejo de residuos peligrosos. -DS N° 594/99, sobre las condiciones ambientales y sanitarias básicas en lugares de trabajo. -DS N° 95/2001. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. -Otras normas de calidad ambiental y de emisiones relevantes para la minería (ej. norma de emisión de arsénico, norma de emisión de residuos líquidos).
Decreto Ley N° 1.122 de 1981 del Ministerio de Justicia , Código de Aguas	Establece normas relativas al aprovechamiento y utilización de este recurso.
Ley N° 20.551 de 2011 de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras	Regula aspectos relativos al cierre de faenas e instalaciones mineras; exige la aprobación de un plan de cierre garantizando la estabilidad física y química del lugar. En ciertos casos exige una garantía de cumplimiento.

3.3. IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Los impactos o efectos que la acción del hombre causa en el ambiente natural y social, pueden ser positivos o negativos. Esta sección identifica los posibles impactos ambientales y sociales durante el desarrollo de la mina. Incluye tipos de monitoreo y medidas de mitigación.

¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?



Es importante que los dirigentes y las comunidades vecinas de este tipo de proyectos tengan presente los posibles impactos ambientales que pudiesen ocasionar las obras de una actividad minera en su etapa de desarrollo. La tabla 5 contiene algunas acciones de gestión y mitigación que pudiera realizar la empresa minera en esta etapa.

Hay que tener presente que el desarrollo de cada mina es único y afectará el medio ambiente de diferente manera. Los especialistas pueden mitigar estos impactos mediante el uso de tecnologías modernas, una buena planificación y un riguroso monitoreo de los impactos.

¿Qué estudios ambientales se requieren?

El Reglamento del SEIA detalla los contenidos de los estudios y declaraciones de impacto ambiental. Dentro del contenido mínimo de los EIA, se requiere realizar estudios de línea de base. Estos consisten en una descripción detallada del área de influencia del proyecto para poder evaluar a posteriori los impactos que pudieran generarse. Los ejemplos de estudios que pueden ser requeridos por las autoridades ambientales incluyen:

- Medios físicos.
- Ecosistemas terrestres.
- Ecosistemas acuáticos continentales y marinos.
- Patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico, religioso y cultural.
- Paisaje.
- Áreas protegidas.
- Uso del territorio.
- Medio humano.

Tabla 5. Eventuales impactos ambientales en la etapa de desarrollo

Tipo	Eventuales impactos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso del terreno	Modificación de terrenos por construcción de caminos de acceso y líneas de transmisión eléctrica, o por edificación de construcciones como talleres, planta procesadora y campamento permanente, entre otros. Accidentes por acceso no controlado al sitio de la mina. Fugas o derrames del almacenamiento de combustible y químicos.	Reducir la perturbación de terrenos por construcción de caminos. Instalar portones de seguridad. Usar información de la comunidad para el diseño y distribución de construcciones. Minimizar las actividades de perturbación de suelos. Adoptar estándares para el almacenamiento de combustibles. Elaborar planes de contingencia para derrames. Establecer programas de manejo de combustibles.
Calidad de agua	Escurrecimiento de químicos en descarga de agua, lodo o tierra entrando a fuentes de agua.	Realizar tratamiento de aguas. Controlar drenaje y filtraciones a los acuíferos. Verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles para efluentes.
Cantidad de agua	Impactos en la disponibilidad de agua subterránea y superficial.	Identificar fuentes de agua alternativas. Invertir en infraestructura para el manejo del agua.
Calidad de aire	Polvo generado por tránsito de vehículos y actividades de construcción.	Regar para reducir la emisión de polvo. Utilizar productos para estabilizar el camino.
Flora y fauna	Alteración de patrones migratorios y en el habitat por la presencia de actividades mineras.	Tomar en cuenta la información levantada en los estudios ambientales previos, para comprender el comportamiento de la flora y fauna en el área. Capacitar/instruir a los empleados y contratistas sobre sus responsabilidades con la flora y fauna.
Patrimonio cultural y restos arqueológicos	Afectación de sitios arqueológicos y patrimonio cultural.	Identificar las zonas de interés cultural y arqueológico. Identificar las zonas alternativas para evitar afectación. Elaborar programas de rescate de sitios arqueológicos y patrimonio cultural.
Movimiento, extracción y perforación de rocas	Ruidos.	Informar debidamente a las comunidades de las actividades que pudiesen generar ruido y realizar las mismas en un horario acordado con la población.

¿Qué monitoreo ambiental se requiere?

El propósito del monitoreo es medir y evaluar los impactos ambientales en comparación con las condiciones previas al inicio de las actividades mineras, determinadas por medio de los estudios de línea de base. También tiene el objetivo de informar oportunamente a la autoridad sobre el desempeño ambiental de la compañía minera, en cumplimiento de las leyes vigentes y la RCA. El monitoreo ambiental permite advertir acerca de los impactos negativos para que se pueda tomar medidas correctivas rápidamente.

Durante el desarrollo de una mina, las compañías mineras monitorean según lo establecido en el llamado “plan de seguimiento ambiental” del EIA. El resultado de éste es entregado a las autoridades para su fiscalización. Algunos de los elementos ambientales revisados son:

- Agua residual, efluentes.
- Calidad de aire.
- Calidad de agua.

Históricamente, el SERNAGEOMIN ha sido responsable no solo en lo relativo a las condiciones de seguridad y aspectos geológicos, sino también en la fiscalización de las condiciones medioambientales, particularmente el plan de seguimiento.

En la actualidad, mientras no operen los tribunales ambientales, la fiscalización y sanción ambiental se lleva a cabo por numerosos servicios públicos. Tal como se mencionó anteriormente, la fiscalización de los compromisos ambientales corresponderá a la Superintendencia de Medio Ambiente, creada por la Ley N° 20.417, cuando empiecen a operar los tribunales ambientales.

¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?

El desarrollo de una mina puede traer oportunidades de empleo y negocios a la población local, así como también puede crear cambios no deseados en las comunidades.

Al igual que en el caso de los temas ambientales, es importante que los dirigentes y las localidades estén al tanto de los posibles impactos sociales que pudiesen ocasionar las obras de una actividad minera en su etapa de desarrollo.

En la tabla 6 se señalan algunas actividades de intervención que realizaría la minería en esta etapa y acciones de manejo para abordar de la manera más apropiada las dificultades que se puedan presentar.

Tabla 6. Eventuales impactos sociales positivos y negativos

Tipo	Eventuales impactos positivos y negativos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso del terreno En esta etapa generalmente se adquieren los terrenos para toda la infraestructura del proyecto. También se suele hacer un contrato de servidumbre minera con el dueño del terreno, ya sea un particular o una comunidad. En un caso extremo, pueden implementarse procesos de reasentamiento.	Positivos: la población afectada puede recibir ingresos por la venta o arriendo de tierras. Además, las familias reasentadas pueden recibir compensaciones que deberían asegurar un futuro mejor. Negativos: los usuarios pueden perder acceso a actividades agrícolas u otras actividades económicas hasta el cierre de la mina o aún después, si la rehabilitación no devuelve adecuadamente la productividad a las tierras. Sin embargo, generalmente las minas se desarrollan en zonas de media y alta montaña donde no hay actividad agrícola. Asimismo, un tratamiento inadecuado del proceso de reasentamiento puede generar impactos negativos significativos para las familias afectadas. Un impacto negativo puede ser el intervenir sitios arqueológicos o de relevancia patrimonial. En cuanto a la intervención de las tierras, un impacto que se podría presentar sería romper el capital social existente por modificación de patrones de asentamiento.	Verificar que los acuerdos para el uso de tierras consideren todos los potenciales impactos a largo plazo. Verificar que todos los impactos asociados con potenciales reasentamientos sean identificados y que se desarrollen medidas para su adecuado manejo, con la participación de la población afectada, la compañía y el Estado. Identificar junto con las comunidades cuáles son los sitios de relevancia para éstas. En la medida que se afecten, se deben implementar las acciones de protección necesarias para que sea lo menos vulnerado posible. Velar, en el caso extremo que el reasentamiento sea necesario, por que los patrones de asentamiento presentes en el antiguo territorio se repliquen en el nuevo, mediante una construcción participativa del nuevo territorio.
Compras locales Durante la etapa de desarrollo, pueden existir oportunidades de contratar servicios y comprar bienes localmente. Normalmente, durante la construcción de la mina, se solicitan servicios a las comunidades cercanas, como hoteles, restaurantes, arriendo de vehículos, alimentación y lavandería, entre otros.	Positivos: algunas poblaciones locales pueden obtener beneficios brindando algún tipo de servicio. Sin embargo, hay que cuidar que no se perciba favoritismo del proyecto hacia algunos miembros o grupos de la población en particular. Negativo: se puede generar un incremento de los precios de los bienes y servicios por una mayor demanda.	Tener una definición clara por parte de la compañía del tipo de bienes y servicios que serán requeridos, para evitar falsas expectativas en la población. Establecer procedimientos claros y transparentes para adquirir o contratar esos bienes y servicios a precio justo por parte de la compañía. Implementar medidas para ayudar a las empresas locales a ser más competitivas.

Continúa

Tipo	Eventuales impactos positivos y negativos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Empleo Aumentan las oportunidades de contratar trabajadores locales. Aunque la construcción puede durar sólo uno o dos años, se requieren más trabajadores que en la etapa de operación.	Positivos: parte de la población local puede tener la oportunidad de recibir ingresos adicionales, en la medida que cumpla con los requisitos de las ofertas de trabajo. Negativos: el empleo a veces beneficia sólo a un pequeño grupo de la población. Además, el sobreempleo local durante la etapa de desarrollo puede tener impactos negativos debido a la migración masiva y al abandono de las actividades tradicionales por empleos de corta duración en la construcción de la mina.	Implementar procedimientos de contratación claros y transparentes y desplegar esfuerzos para contratar un mayor número de trabajadores a través de sistemas de rotación. Establecer requerimientos claros y estandarizados para sus contratistas. Implementar programas de capacitación para ayudar a los trabajadores locales a conseguir mejores puestos de trabajo. Asegurar que los sub contratistas adhieren a las leyes laborales y la ética de la empresa minera.
Conducta de los trabajadores La llegada de personas ajenas a la comunidad y el incremento de los ingresos de la población local pueden crear cambios en las costumbres locales.	Positivos: las actividades de desarrollo pueden crear la oportunidad de que la población local se capacite con nuevas ideas, tecnologías y estándares de trabajo. Negativos: también pueden traer problemas sociales relacionados con los cambios en las costumbres locales.	Establecer controles adecuados, incluyendo un código de conducta para los trabajadores y las sanciones aplicables por su incumplimiento.
Inversión social Cabe la posibilidad de que las empresas apoyen proyectos o iniciativas locales de desarrollo. Este apoyo se consolida cuando las actividades mineras progresan.	Positivos: la inversión social puede significar para la población local oportunidades para su desarrollo que normalmente no estarían a su alcance sin apoyo externo. Negativos: es importante asegurar que este apoyo cree beneficios colectivos y no fricciones entre grupos locales debido a percepciones de favoritismo hacia individuos o grupos particulares.	Asegurar que las decisiones respecto a potenciales inversiones sociales sean tomadas con la participación de todos los grupos de interés, siguiendo un adecuado proceso para evaluar y priorizar alternativas sostenibles y relevantes para la comunidad.
Comunicación y consulta La información respecto de las actividades de desarrollo de la mina, proviene de individuos y grupos diferentes.	Positivos: el libre flujo de información veraz respecto de las actividades de desarrollo de la mina y los impactos relacionados, puede ayudar a maximizar beneficios y a minimizar impactos negativos. Negativos: la falta de información puede crear confusión o favorecer a grupos reducidos a expensas de otros.	Asegurar que haya canales adecuados de comunicación para que todos tengan oportunidad de acceder a la información sobre el proyecto, y que las decisiones sean tomadas con la participación de la población afectada. Establecer mecanismos para resolver desacuerdos entre la población y la compañía minera, así como para plantear sugerencias, inquietudes y reclamos.

3.4 OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN ENTRE LA EMPRESA Y LA COMUNIDAD

¿Cómo puede participar la población local durante la etapa de desarrollo de proyectos?

En esta fase, la participación y el aporte de la comunidad pueden transformarse en importantes instancias de colaboración. Este es un buen momento, antes que un proyecto empiece a operar, para que las comunidades pongan sus preocupaciones y expectativas sobre la mesa y digan lo que piensan. En otras palabras, es el momento para que las comunidades contribuyan a lograr un buen entendimiento del proyecto, asegurarse que la compañía minera comprenda la visión de la población local con respecto a los impactos potenciales, y plantear temas de interés comunitario.

Si bien la Ley 19.300 contempla la participación ciudadana durante la evaluación ambiental de los EIA y en algunos casos de las DIA, es posible que las empresas lleven a cabo un proceso de participación ciudadana anticipado, previo al ingreso del proyecto al SEIA, el cual tiene un carácter voluntario.

Participación ciudadana anticipada

Esta opción voluntaria de los titulares del proyecto consiste en realizar actividades de participación antes del ingreso de su proyecto al SEIA, bajo la idea de que es conveniente tener un acercamiento lo más temprano posible con los potenciales involucrados en un proyecto, antes de que se instalen temores y desconfianzas difíciles de subsanar. Adicionalmente, permite incorporar en la etapa de diseño las medidas necesarias para evitar o minimizar impactos negativos, así como potenciar los positivos.

En este sentido, la implementación de instancias de participación ciudadana temprana contribuye a que la evaluación posterior del proyecto descansa en información completa y acertada. Al mismo tiempo, representa una oportunidad para que las empresas conozcan a tiempo las inquietudes de la gente y puedan resolverlas antes de que se conviertan en situaciones inmanejables. También permite recoger información clave para resolver problemas, mitigar impactos o enfrentar imprevistos que sólo aquellos que viven o trabajan en un lugar pueden aportar.

Finalmente, la participación temprana favorece el logro de mayores niveles de compromiso de la gente respecto del



proyecto, en la medida que es consultada sobre temas de su interés y que pueda ver su opinión posteriormente reflejada en el EIA que ingresará al SEIA. Ello aumenta la confianza hacia la empresa al ser percibida como abierta a sugerencias y mejoras. En definitiva, se consiguen mayores niveles de respaldo durante todas las fases de un proyecto⁷.

La figura 6 resume el proceso de participación ciudadana anticipada, que puede comenzar desde los inicios del proyecto, cuando éste se encuentra en la etapa de diseño, dando la posibilidad de ser modificado en tanto las observaciones sean pertinentes y den la posibilidad de realizar cambios que disminuyan su impacto.

Figura 6. Proceso de participación ciudadana anticipada



⁷ Participación Ciudadana Temprana en el Marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Guía para Titulares de Proyectos de Inversión. http://www.e-seia.cl/informacion_seia/usuarios_externos/select_doc.php?id_doc=42

Participación ciudadana formal

La Ley 20.417 establece plazos distintos según se trate de una DIA o EIA. En el caso de una DIA, las Direcciones Regionales o el Director Ejecutivo cuando corresponda, podrán decretar un proceso de participación ciudadana cuando dos organizaciones ciudadanas o un mínimo de 10 personas naturales lo soliciten por escrito, dentro de un plazo de 10 días desde la publicación en el Diario Oficial y que el proyecto genere cargas ambientales. Dicho proceso de participación tendrá una duración de 20 días. Cuando se trata de un EIA, el periodo de participación ambiental ciudadana (PAC) es de 60 días hábiles tras la publicación del extracto en el Diario Oficial y en un diario regional.

Modificación del Estudio o Declaración de Impacto Ambiental durante la evaluación.

Si durante el procedimiento de evaluación la DIA hubiese sido objeto de aclaraciones o ampliaciones que afecten sustancialmente el proyecto, el organismo competente deberá abrir una nueva etapa de participación ciudadana por un plazo de 10 días hábiles. Cuando se trata de un EIA, el plazo es de 30 días hábiles.

Bajo la responsabilidad del SEA, las siguientes etapas metodológicas se desarrollan en el marco de los programas de participación ciudadana durante el período de 60 días que establece la Ley:

Diagnóstico y focalización. Son las actividades que permiten identificar a los actores involucrados y las características del escenario donde se desarrollará el proceso de participación.

Preparación. Corresponde a las actividades que permiten entregar a la población la información que esta requiere para participar. Entre las actividades que se pueden realizar están:

- Talleres informativos: contribuyen a que las comunidades se informen sobre los impactos y oportunidades que trae consigo la actividad minera. Los miembros de la comunidad pueden hacer preguntas o expresar sus preocupaciones. Además, con su detallado conocimiento del territorio, los pobladores pueden recomendar lugares aptos para instalar un campamento, así como señalar los que se deben evitar, como lugares de interés cultural o zonas donde hay restos arqueológicos.
- Impresos: permiten informar sobre el cómo, dónde y cuándo de la intervención.
- Casas abiertas: este instrumento de socialización consiste en montar un centro informativo por una jornada en el lugar donde se quiere informar a la población. La idea es que la gente se acerque y consulte sobre el proyecto para obtener respuestas o queden registradas para seguir recibiendo información.

Herramientas de participación

Algunas herramientas que pueden ser promovidas por las comunidades para lograr información oportuna y transparente son:

- Mesas de diálogo.
- Oficina de información permanente.
- Distribución de materiales informativos.
- Visitas guiadas al área o a las futuras instalaciones del proyecto.
- Monitoreo y vigilancia ambiental.
- Interacción con la población a través de facilitadores.

Discusión ciudadana. Entregada la información a las comunidades, esta etapa pretende reunir a las distintas partes involucradas (titular del proyecto, comunidad local, juntas de vecinos, organizaciones externas interesadas, entre otros) en una misma instancia para intercambiar información y opiniones que permitan a la ciudadanía comprender mejor los alcances del proyecto y entregar sus observaciones con la debida fundamentación.

Sistematización y ponderación de las observaciones. Finalizado el período de participación, esta etapa consiste en recoger, ordenar e incorporar las observaciones ciudadanas recibidas al proceso de calificación ambiental del proyecto, para finalmente hacer la ponderación de ellas según establece la Ley.

Información de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA). Durante esta etapa, se informa a las personas y organizaciones ciudadanas que presentaron observaciones sobre la decisión tomada por la autoridad y la forma en que las observaciones fueron ponderadas, a través del envío de la RCA⁸.

Una vez emitida la RCA, de existir objeciones a la misma, puede interponerse el recurso de reclamación dentro del plazo de 30 días, el cual es conocido en el caso de las DIA por el Director Ejecutivo del SEA y en el caso de los EIAs por el Comité de Ministros. Este recurso puede ser interpuesto por el titular del proyecto en caso de rechazo del mismo o que se establezcan condiciones o exigencias a la DIA o EIA que no le parezcan adecuadas; o por quien haya realizado observaciones dentro del proceso de participación ciudadana, cuando estime que sus observaciones no fueron debidamente consideradas en los fundamentos de la RCA.

Es importante que las comunidades, por medio del incentivo e información de sus dirigentes, participen de las decisiones que tienen que ver con las actividades realizadas en su territorio. Ante esto, se recomienda a las localidades realizar y solicitar todas las actividades informativas que sean necesarias para que la comunidad se entere del proyecto y haga sus observaciones de manera fundada. El derecho a la información libre y transparente es una instancia a la que todo ciudadano debe apelar.

¿Cuáles son las oportunidades de empleo?

Durante la etapa de desarrollo de un proyecto minero existen mayores posibilidades de empleo para la población que en la fase anterior, habiendo una variedad de trabajos, desde puestos no calificados hasta profesionales. La compañía minera y sus contratistas son los principales empleadores durante esta etapa.

Los trabajos más usuales durante la etapa de desarrollo minero son:

- Perforadores.
- Expertos en explosivos.
- Mineros.
- Mecánicos para equipo pesado.

⁸ Fuente: Participación Ciudadana Temprana en el Marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Guía para Titulares de Proyectos de Inversión. CONAMA, 1999.

- Soldadores.
- Expertos ambientales.
- Ingenieros.
- Expertos en seguridad laboral.
- Contadores.
- Administradores.
- Conductores de vehículos.
- Encargados de bodega.
- Personal de aseo.
- Ayudantes de geólogo.
- Carpinteros.
- Geólogos.
- Supervisores.
- Personal de vigilancia.
- Asistentes técnicos.
- Asistentes administrativos.
- Paramédicos.
- Electricistas.
- Cocineros.
- Ayudantes de laboratorio.

Es importante que la comunidad se informe sobre posibles labores requeridas en la mina para que quienes estén calificados puedan postular. Estos trabajos pueden ser temporales o permanentes, dependiendo del servicio requerido así como del servicio otorgado.

¿Qué oportunidades económicas existen?

Durante el desarrollo de un proyecto minero, las poblaciones locales pueden conocer las oportunidades económicas que esta actividad proporciona. Las comunidades deben prepararse para participar y hacerse las preguntas siguientes:

- ¿Qué negocios están disponibles actualmente?
- ¿Qué negocios se necesitan?
- ¿Cuáles son las capacidades de la comunidad?
- ¿Hay socios disponibles para negocios conjuntos?
- ¿Qué habilidades se necesitan?

Mientras busca las respuestas a estas preguntas, la comunidad también debería comunicarse con la compañía minera para orientar su toma de decisión y así incrementar la posibilidad de celebrar acuerdos con la empresa y potenciar las oportunidades de negocios.

La siguiente lista identifica algunas de las oportunidades de negocios disponibles para la población local:

- Servicios de alimentación y limpieza.
- Servicios de construcción.
- Servicios de reciclaje.
- Provisión de bienes.
- Mantenimiento de carreteras.
- Transporte en general.
- Arriendo de vehículos.
- Servicios de hospedaje.
- Servicios de topografía y geomensura.

4

EXPLOTACIÓN MINERA

- **Visión General**
- **Aspectos Legales**
- **Impacto Ambiental y Social**
- **Oportunidades de Colaboración entre
la Empresa y la Comunidad**



4.1 VISIÓN GENERAL

Esta sección explica la etapa de explotación minera e identifica sus principales actividades y participantes.

¿Qué es la explotación minera?

Para los fines de este manual, la explotación minera es la tercera etapa del ciclo minero y consiste en las actividades de extracción y procesamiento del **mineral**, pero no aborda el proceso de fundición.

Las operaciones mineras pueden ser subterráneas cuando el mineral se encuentra a mucha profundidad o está en vetas, o a rajo abierto si el **yacimiento** se encuentra cerca de la superficie, es muy grande o está diseminado. Involucran una serie de instalaciones (figura 7) que se describen a continuación.

Figura 7. Instalaciones en una operación minera



1. Las áreas de extracción (socavón o rajo abierto) son los lugares de donde se extrae el material (tierra y rocas) que contiene el mineral.
2. Una vez que el mineral es extraído, pasa por un proceso de chancado para concentrar su pureza y darle valor comercial. Para esto se le somete a un tratamiento metalúrgico llamado *Concentración*, que se lleva a cabo en la planta procesadora que generalmente se encuentra cerca de la mina. Allí se separa la roca que contiene el material con valor comercial (mineral) de la roca sin valor que la rodea (**roca residual** o **estéril**). El procesamiento del mineral se realiza en varias etapas (por ejemplo: chancado, molienda, concentración, lavado) y utiliza diferentes procesos, dependiendo del mineral que se esté minando.

- **Proceso de lixiviación:**

En algunas operaciones, el procesamiento del mineral se realiza por el sistema conocido como **lixiviación**. Basándose en el principio de que los **minerales oxidados** son sensibles al ataque de soluciones ácidas, se aplica una solución de este tipo al material triturado, proveniente del chancado. Este material se acumula en pilas de lixiviación sobre áreas de terreno protegidas por **geomembranas** y es regado (con aspersores o por goteo) durante unos 50 días con una solución de ácido sulfúrico y agua. De allí se genera una mezcla homogénea que, para el caso del tratamiento del cobre, corresponderá a una solución de sulfato de cobre. El líquido recolectado acarrea los metales disueltos y es llevado a plantas de extracción donde, mediante corriente eléctrica (electro-obtención), se extrae el metal disuelto para formar planchas de metal de alta pureza.

• Proceso de flotación:

Para el caso de los **minerales sulfurados**, el material chancado pasa por un proceso de molienda y remolienda, llevándolo a un tamaño muy fino y, mediante un proceso donde se agregan aditivos químicos que producen la flotación de las partículas con minerales, se elimina parte de la impurezas obteniendo un **concentrado** del mineral, que una vez seco constituye un polvo fino. De la concentración se obtienen productos (concentrados y/o amalgamas) que constituyen una pequeña fracción del mineral tratado, en tanto que la mayor parte se descarta como relaves que se depositan en un **tranque de relaves**. Los concentrados se refinan en fundiciones a través de diferentes procesos. Las amalgamas (oro y /o plata formando aleación con mercurio) son tratadas por los propios productores o por terceros para recuperar el contenido metálico, a través del calentamiento y limpieza con ácido para eliminar el mercurio e impurezas⁹.

3. Como consecuencia del minado, se generan materiales de descarte, es decir, roca sin mineral o con un porcentaje demasiado bajo para ser procesado. Las áreas de almacenamiento de estos materiales incluyen zonas distintas para la roca residual (botaderos) y para el material eliminado de las plantas concentradoras llamado relave (tranque de relave).
4. Finalmente, en una operación minera se requieren servicios de apoyo, tales como talleres de reparación, laboratorios para analizar la calidad del mineral extraído, campamentos, bodegas y oficinas.

El concentrado de mineral obtenido en esta etapa se encuentra listo para ser comercializado. Sin embargo, para que estos minerales puedan ser utilizados en la industria de metales y manufactura, es necesario procesarlos nuevamente. Esto se realiza en fundiciones en donde los concentrados son llevados a altas temperaturas para poder separar los metales contenidos en ellos, eliminando la mayor cantidad de impurezas. Posteriormente se lleva a cabo la refinación, en donde los metales alcanzan una pureza aún más elevada. El proceso de fundición no necesariamente debe ser ejecutado junto a la mina. Hay casos en que se transporta el concentrado a miles de kilómetros para su fundición. Considerándose una actividad industrial distinta a la exploración y explotación minera, la etapa de fundición no se abordará en este Manual.

Plazos

Usualmente, la etapa de explotación es la que tiene mayor duración. La vida operativa de una mina puede ser tan corta como algunos años o tan larga como varias décadas. Los ingresos totales deben recuperar al menos los gastos de exploración, desarrollo y explotación de la mina. Los principales factores que afectan el tiempo operativo de una mina son:

- Precio internacional de los minerales (demanda, competencia y precios para el producto en el mercado mundial).
- Costos y producción.
- Calidad (**ley**) y cantidad de mineral del yacimiento que es rentable extraer.

⁹ Manual de Prácticas Ambientales para la Pequeña Minería. SONAMI. 2000 (disponible en http://www.sonami.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=106&Itemid=203)

- Tamaño y forma del yacimiento que será minado.
- Métodos de extracción, equipos y costos asociados.
- Profundidad de la extracción subterránea requerida.
- Condiciones del suelo.
- Ubicación de la mina.

Generalmente, cuando los precios de los metales están más altos, se extrae también el mineral de una roca de menor ley. Sin embargo, cuando el precio del metal es bajo, solo es económicamente viable extraer rocas que contengan metales de mayor ley. La parte del yacimiento a ser explotada puede ampliarse o reducirse según varíen los precios y costos. Normalmente se mezclan ambas para obtener del chancado un material con una ley promedio sin grandes fluctuaciones. Esto facilita los procesos metalúrgicos posteriores. Cada compañía realiza periódicamente un análisis económico para definir la mínima ley que una roca debe tener para ser extraída.

Costos

La minería emplea mano de obra, capital, energía y otros insumos. Durante las operaciones mineras, la mano de obra es usualmente lo más costoso. Electricidad, combustible y bienes (equipos pesados, brocas de taladro, repuestos, etc.) son el siguiente gran gasto.

La ubicación de una mina tiene un gran impacto tanto en los costos de construcción como en los costos operativos. Si la mina está ubicada en una zona remota, como en la mayoría de los casos en Chile, probablemente el operador minero tenga que construir un camino para llevar equipos y provisiones y sacar el mineral o concentrado hasta los puntos de embarque, líneas de transmisión eléctrica o una planta generadora de electricidad, y construir ductos para transportar el agua requerida en la operación. Otro costo a tener en cuenta para la mayoría de las minas es el transporte para trasladar a los trabajadores hacia y desde la mina.

¿Cuáles son las actividades de la explotación minera?

Contratación

Cuando una mina empieza a operar, se necesita contratar trabajadores permanentes y contratistas. Algunas compañías tienen acuerdos para trabajar directamente con la población local en la búsqueda y contratación de personal del lugar. Los candidatos locales pueden tener la ventaja de estar cerca de la mina y conocer el terreno, la geografía y el clima.



Capacitación

Todos los trabajadores nuevos deben recibir capacitación antes de empezar el trabajo. Este entrenamiento los ayuda a conocer la operación y aún más importante, a que desempeñen su trabajo bajo las medidas de seguridad necesarias.

El entrenamiento se puede realizar de diversas formas:

- Algunas compañías se asocian con la población local, autoridades y otras organizaciones para proveer capacitación en las comunidades.
- Otras se asocian con institutos y universidades para dar entrenamiento técnico o programas de becas.
- Y hay compañías mineras que poseen programas de capacitación destinados a la formación de trabajadores en las localidades donde operan, para los futuros trabajos requeridos en la mina.

Normalmente se realiza una inducción sobre las normas de higiene y seguridad de la compañía, cursos de manejo de vehículos en cordillera o en el interior del yacimiento, y exámenes médicos de altura.

Puesta en marcha

La puesta en marcha involucra evaluar si una instalación, proceso o equipo está funcionando adecuadamente y conforme a su diseño. Todos los equipos de minería y procesamiento deben ser puestos en funcionamiento y probados antes de empezar la producción.



Producción

Durante la producción se extrae el material de la mina y luego se procesa para recuperar el mineral.

Para empezar la explotación, se debe retirar primero el material estéril (sin mineral) para llegar al mineral. En las minas subterráneas esto se llama “desarrollo de preproducción”, mientras que en las minas de rajo abierto, se llama “desbroce”.

Esta etapa de la minería puede durar desde unos días hasta un año o más, dependiendo de cuánto estéril haya y cuán rápido se pueda retirar.

Cuando se está extrayendo mineral y la planta concentradora empieza a procesarlo, se dice que la mina está en “producción”.

Mejores condiciones de mercado pueden permitir vender más producto del planeado y/o hacerlo a un precio más alto de lo esperado. Cuando esto ocurre, la compañía minera trata de aumentar su producción. Algunas veces una operación minera puede aumentar su producción por un corto período, utilizando sus mismos equipos y trabajadores, pero la única forma de lograr un aumento permanente es expandiendo la mina o descubriendo nuevos recursos minerales en los alrededores del yacimiento original. En ocasiones, se hacen acuerdos con minas de menor tamaño que están operando en las cercanías para llevar el mineral a su planta.

Expansión de la mina

Durante la etapa de producción, se continúa explorando en los alrededores de la mina para confirmar el yacimiento y saber si existen reservas adicionales que puedan extender la vida útil de la mina. A veces se hace exploración desde el interior de una mina, perforando varios sondajes en forma de abanico al final de un túnel. Algunas minas pueden experimentar una fase de expansión si se encuentra más mineral cerca, o si un aumento en los precios del metal produce que un yacimiento con resultados económicos negativos en el estudio de factibilidad pase a ser económicamente rentable.

La expansión de una mina puede incluir:

- *Ampliar la mina existente.*
- *Habilitar más zonas mineras adyacentes o próximas al yacimiento principal.*
- *Comprar más equipos y contratar a más gente.*
- *Expandir la planta procesadora para procesar más mineral.*
- *Modificar la planta procesadora para que procese más rápido y con mejor recuperación.*
- *Realizar más trabajos de exploración para tratar de encontrar más mineral.*

¿Quiénes son los principales participantes en una explotación minera?

Compañías mineras operadoras

Tienen el papel central en la industria minera. Ellas buscan el financiamiento, planean, desarrollan, operan y administran las minas, además de vender el mineral. La industria minera maneja muchos recursos en concepto de producción, costos y ganancias.

Empresas consultoras

Aportan conocimientos especializados a las operaciones mineras en áreas tales como mecánica de roca y suelos, seguridad, ingeniería, salud ocupacional, relaciones laborales, medio ambiente, relaciones comunitarias y muchas otras.

Estado

El Ministerio de Minería es el encargado de regular las actividades mineras en el país. Su finalidad es generar, fomentar, difundir y evaluar las normas y políticas que optimicen el desarrollo minero sustentable y maximicen su aporte al desarrollo económico social. Ejerce estas funciones a través de la Subsecretaría y de las Secretarías Regionales Ministeriales de Minería (SEREMIs). Estas últimas son representantes del Ministerio en regiones.

Al momento de publicar este manual, la fiscalización de los compromisos ambientales y aspectos de seguridad e higiene minera correspondía a distintos servicios públicos con competencias ambientales, como SERNAGEOMIN, el Ministerio del Trabajo y la Dirección General de Aguas (DGA), a cargo de conducir fiscalizaciones regulares para asegurarse que los operadores estén cumpliendo con las leyes correspondientes, incluyendo las condiciones y requerimientos específicos contenidos en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del proyecto.

Cuando empiecen a operar los tribunales ambientales, la coordinación, seguimiento y fiscalización de las RCA, de las medidas de los Planes de Prevención y/o Descontaminación Ambiental, del cumplimiento de las normas de calidad y de emisión, y de los planes de manejo y otros instrumentos de carácter ambiental, estará a cargo de la Superintendencia de Medio Ambiente.

Proveedores de equipos y fabricantes

Los proveedores tienen conocimientos y experiencia en todos los ámbitos de su especialidad. Durante la explotación de la mina pueden estar a cargo de una parte del personal, del mantenimiento y dar soporte técnico.

Contratistas/proveedores de servicios

Los contratistas mineros son personas o empresas que dan servicios integrales y especializados a la compañía titular de la actividad minera y la concesión minera. Se permite contratar a terceros para las actividades de exploración, desarrollo, explotación y cierre. También se ofrecen a los titulares mineros los denominados “servicios” para trabajos temporales, complementarios o especializados.

Es necesario contar con mecanismos de coordinación entre la empresa minera y los contratistas para aspectos como el control de calidad, cumplimiento de las obligaciones legales¹⁰, incluyendo las laborales y ambientales.

Los ejemplos de las actividades realizadas por contratistas proveedores de servicios incluyen el arriendo de helicópteros, aviones, maquinarias, suministro de explosivos y minado, construcción y mantención de vías, suministro y operación de plantas de tratamiento y otras instalaciones, seguridad del sitio, servicios de alimentación y campamento, especialistas ambientales y sociales, diseño gráfico y publicaciones, etc.

Instituciones financieras

Debido a los altos costos de la actividad minera, es frecuente que las empresas requieran del sistema financiero para poder operar. La banca local e internacional, fondos de inversión, inversionistas privados, organismos multilaterales y la bolsa de valores, entre otros, se enfocan en las necesidades financieras de las compañías mineras.

10. La Ley de Subcontratación N° 20.123 contiene normas relativas a este tema.

Una variedad de instituciones participan otorgando préstamos, manejando inversiones, realizando compra y venta de acciones y coordinando fusiones y adquisiciones.

Cientes

El cliente es, en última instancia, el participante más importante de la industria. Existen clientes inmediatos y finales. Los inmediatos incluyen fundiciones, refinerías, molinos y muchos tipos de fábricas e instituciones comerciales con las que negocian las compañías mineras. Los clientes finales son los consumidores minoristas de todos los productos que contienen minerales. Los clientes son muchos y variados, dependiendo del mineral que se esté extrayendo y vendiendo.

4.2 ASPECTOS LEGALES

Esta sección identifica los requisitos necesarios para la explotación minera. También contiene una lista de las principales leyes aplicables, permisos y licencias, así como los tributos y contribuciones que las empresas mineras pagan al Estado durante esta etapa.

¿Cuáles son las condiciones para la explotación minera?

Como se explicó anteriormente, para poder realizar actividades de exploración o explotación minera hay que ser titular de una concesión. Para entender qué es una concesión, hay que señalar que la Constitución chilena establece que los recursos mineros son patrimonio del Estado. En consecuencia, es el Estado quien fija las condiciones para que estos recursos sean aprovechados y otorgados a los particulares. Su administración se hace a través del sistema de concesiones.

La concesión da derecho a su titular de aprovechar el recurso natural concedido, bajo ciertas condiciones que establece la ley.

La concesión minera

La **concesión minera** se constituye por sentencia judicial por medio de la cual el Estado autoriza la exploración o explotación de las sustancias minerales que puedan ser objeto de concesión minera y que se encuentren dentro de sus límites. Esto convierte al titular de una concesión en propietario de los minerales que extraiga de dicho yacimiento. La concesión no otorga la propiedad del terreno superficial.



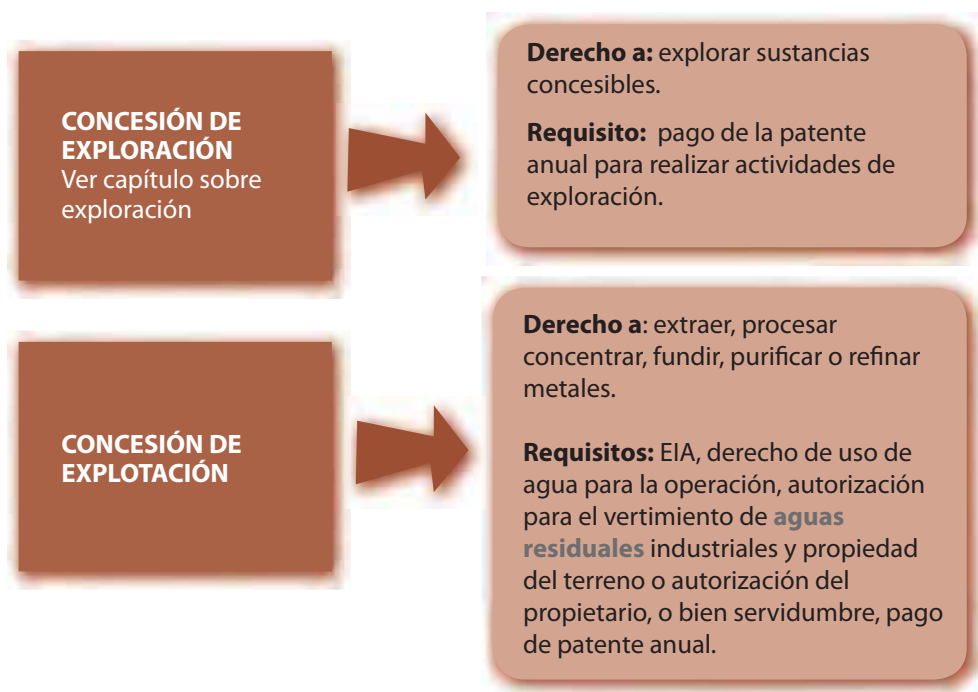
La concesión minera de explotación debe ser protegida o amparada mediante el pago de una patente anual.

La concesión de explotación¹¹

Para constituir una concesión de explotación, se debe presentar la solicitud correspondiente ante el juzgado civil competente. Esta solicitud se denomina **manifestación**. El proceso de constitución de una concesión de explotación incluye, entre otros, la participación de un perito mensurador que determinará la información técnica de la solicitud, antecedentes que serán revisados por el SERNAGEOMIN.

La concesión minera de explotación, también llamada “pertenencia”, tiene una duración indefinida siempre y cuando el concesionario cumpla con las obligaciones legales impuestas. La principal obligación es el pago de la patente anual.

Figura 8. Concesiones mineras



DIA o EIA

Se necesita una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado en la etapa de desarrollo (ver detalle en capítulo 3).

¹¹ Guía de Constitución de Concesiones Mineras de Explotación y Exploración. SERNAGEOMIN.

¿Qué normas son aplicables a las actividades de explotación?

Hay un gran número de normas que rigen las actividades mineras y establecen las condiciones para operar y explotar una mina. Las principales se mencionan en la tabla 7.

Tabla 7. Normativa relevante en la etapa de explotación

Norma Legal	Contenido
Constitución Política de la República	Establece las disposiciones principales y generales de la actividad minera. Regula el régimen de propiedad, forma de constitución de las concesiones mineras, la situación de los predios superficiales, la protección del derecho de propiedad sobre la concesión minera y la creación de una Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras. Todos los temas anteriores pueden aplicarse a esta etapa de operación minera.
Ley N° 18.097 de 1982 Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras.	Regula temas relativos a la concesión minera misma. Contiene disposiciones relativas a los derechos de explotación del concesionario y a sus obligaciones. También contiene normas sobre la duración de las concesiones en general.
Ley N° 18248 de 1983 del Ministerio de Minería Código de Minería	En materia de operación minera, el Código de Minería contiene una variedad enorme de disposiciones relacionadas con esta materia, tales como: - Objeto y forma de la concesión de explotación. - Procedimiento de constitución de la concesión de explotación. - Mensura de la concesión de explotación. - Derechos y obligaciones especiales del titular de una concesión de explotación o pertenencia. - Normas sobre la explotación minera propia. Por ejemplo, las servidumbres de los predios superficiales y las servidumbres entre las distintas concesiones. - Normas sobre el amparo, extinción y caducidad de las concesiones. - Efectos del pago de la patente. - Normas sobre sociedades mineras.
Decreto N° 1 de 1987 del Ministerio de Minería Reglamento del Código de Minería	De la misma forma que el Código de Minería, su reglamento contiene una serie de normas relacionadas con la operación minera misma. Entre las principales están: - Normas sobre las concesiones en general, sus divisiones, la constitución, las mensuras, etc. - Normas relativas al amparo (pago de patente). - Normas relativas a los Conservadores de Minas.

Continúa

Norma Legal	Contenido
Decreto Supremo N°72 de 1985 Ministerio de Minería Reglamento de Seguridad Minera	Este reglamento, en lo que respecta a la operación minera, es fuente directa de disposiciones. Algunas de las más importantes son: - Funciones y atribuciones del SERNAGEOMIN. - Funciones de las empresas y trabajadores. - Condiciones sanitarias mínimas. - Normas sobre explotación de minas subterráneas, como las de transporte de trabajadores, maquinaria, ventilación, perforación, tronadura, fortificación e instalaciones de servicios, entre otras. - Normas sobre exploración de minas a rajo abierto: perforación, tronadura, carga, transporte, instalaciones de servicios, etc. - Normas sobre explotación minera de carbón. - Normas sobre explotación minera de petróleo. - Normas sobre procesamiento de sustancias minerales, plantas de tratamiento de minerales, fundiciones y depósitos de residuos mineros. - Normas sobre la construcción de proyectos y obras civiles de la industria extractiva minera. - Normas sobre instalaciones y servicios de apoyo. - Generalidades de los explosivos en la minería. - Puertos de embarque. - Sanciones.
Decreto Ley 3.525 de 1980, que crea el SERNAGEOMIN	El Servicio tiene por objeto producir y proveer información y productos geológicos, ejercer la función pública de fiscalización de la seguridad en la actividad minera, y la fiscalización ambiental. También debe entregar asistencia técnica en lo relativo a materias de constitución de propiedad minera. Debe atender las demandas de las instituciones del Estado, las empresas y los particulares.
Ley 19.300 de 1994 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Establece un marco de protección para el medio ambiente, que incluye instrumentos de gestión, educación e investigación, normas de calidad, emisiones, normas relativas a áreas silvestres, áreas protegidas, planes de prevención y descontaminación. Tal vez el aspecto más relevante de esta ley es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y su reglamento D.S. N° 95.
Reglamentos varios importantes para la actividad minera	- DS N° 148, relativo al manejo de residuos peligrosos. - DS N° 594/99, sobre las condiciones ambientales y sanitarias básicas en lugares de trabajo. - DS N° 95/2001. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. - Otras normas de calidad ambiental y de emisiones relevantes para la minería (ej. norma de emisión de arsénico, norma de emisión de residuos líquidos).
Decreto Ley N° 1.122 de 1981 del Ministerio de Justicia Código de Aguas	Establece normas relativas al aprovechamiento y utilización de este recurso. El agua es un recurso indispensable para la actividad minera y se necesita en gran cantidad. La mayor dificultad que se presenta es que gran parte de las faenas mineras están ubicadas en zonas desérticas, por lo que el agua se vuelve un bien aún máspreciado. Por ello resulta indispensable la legislación relativa al agua.
Ley N° 20.551 de 2011 de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras	Regula aspectos relativos al cierre de faenas e instalaciones mineras; exige la aprobación de un plan de cierre garantizando la estabilidad física y química del lugar. En ciertos casos exige una garantía de cumplimiento.

Permisos

Junto con la aprobación de la DIA o el EIA, el Estado, a través de sus distintos servicios y organismos, concede los permisos, licencias y autorizaciones necesarias para la explotación minera.

En la tabla 8 se listan algunos de los principales permisos¹² y autorizaciones necesarias para realizar actividades de explotación minera, luego del pago de la patente que recae sobre la concesión minera de explotación o pertenencia.

Tabla 8. Principales requisitos en la etapa de explotación minera

Requisitos para la actividad minera propia

- Constitución de Concesión de Explotación ante los tribunales de justicia competentes.
- Informe de iniciación de faena minera. Se realiza ante el SERNAGEOMIN. Toda empresa que inicie una faena minera o que reinicie los trabajos, debe informarlo por escrito al Servicio, indicando su ubicación, el nombre del propietario y el de su administrador, a lo menos 15 días antes de comenzar los trabajos.
- Informe del Método de Explotación. Se realiza ante el SERNAGEOMIN. La empresa minera comunicará, para su aprobación, el método de explotación o cualquier modificación mayor al método aceptado con que se haya proyectado la explotación de la mina y el tratamiento de minerales. Sólo podrá operar después de obtener la conformidad del Servicio, el cual deberá pronunciarse dentro de los 60 días siguientes a la presentación.
- Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves. Se hace una solicitud al SERNAGEOMIN para la autorización de los proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves, provenientes de los procesos de concentración de minerales.
- Autorización de Vehículo para el Transporte de Explosivos en el Interior de la Faena. Se hace ante el SERNAGEOMIN mediante una solicitud, acompañando formulario de autorización de vehículo para transportar explosivos en el interior de la faena minera.

Permisos ambientales comprendidos en el Estudio de Impacto Ambiental y/o DIA

- Permiso para emprender la construcción de tranques de relave.
- Permiso para ejecutar labores mineras dentro de una ciudad o población, en cementerios, en playas de puertos habilitados, en sitios destinados a la captación de aguas para un pueblo.
- Permiso para ejecutar labores mineras en lugares declarados parques nacionales, reservas nacionales o monumentos nacionales.
- Permiso para ejecutar labores mineras en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico y científico.
- Permiso para establecer el apilamiento de residuos mineros.
- Permiso para efectuar exploraciones de aguas subterráneas en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten áreas de vegas y los llamados bofedales en las regiones de Tarapacá y Antofagasta.
- Permisos para realizar nuevas explotaciones o mayores extracciones de aguas subterráneas que las autorizadas en zonas de prohibición.
- Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento y disposición final de residuos industriales o mineros.

¹² Los permisos ambientales se solicitan por medio del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Durante el proceso de evaluación participan todos los órganos del Estado que tengan competencias ambientales en los asuntos relativos al proyecto.

Impuestos

Durante la etapa de la operación minera, se debe pagar los impuestos correspondientes a favor del fisco. El aporte fiscal hecho por las empresas mineras es significativo para la economía chilena.

Impuesto específico a la minería (Royalty minero)

Es, en términos simples, el cobro de un impuesto por parte del Estado a la utilidad operacional de las empresas mineras. El fundamento para la existencia de este tributo es una compensación que las empresas mineras deben hacer al Estado por extraer y beneficiarse de los recursos mineros no renovables contenidos en el subsuelo de Chile. Fue implementado durante el año 2005 e incrementado en el año 2010.

Después del terremoto del 27 de febrero de 2010, se propuso desde el poder Ejecutivo un proyecto de ley apuntando a que la gran minería aporte a un fondo para la reconstrucción nacional por la vía del aumento del Royalty Minero. Este proyecto fue aprobado y, como resultado, los porcentajes de tributación aumentaron en forma significativa. Prácticamente todas las empresas de la gran minería han aceptado voluntariamente este nuevo régimen.

4.3 IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Los impactos se definen como los efectos que la acción del hombre causa en el ambiente natural y social. Pueden ser positivos o negativos.

Esta sección identifica los posibles impactos ambientales y sociales durante la etapa de explotación minera. Incluye sugerencias de acciones por parte de la empresa para monitorear y reducir los impactos negativos.

¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?

El objetivo de los planes de mitigación ambiental y social durante la explotación minera es reducir al mínimo los impactos negativos en el agua, aire, suelo, flora y fauna y en las personas. Los impactos potenciales son bien conocidos y pueden ser mitigados de manera efectiva mediante el uso de la tecnología.

Es importante que las comunidades estén enteradas del tipo de intervención que realiza la actividad minera, y en particular de las medidas de mitigación que pueden ser implementadas en caso de impacto.

La tabla 9 resume los potenciales impactos ambientales de esta etapa y posibles acciones de mitigación.

Tabla 9. Impactos ambientales que pueden ocurrir durante la explotación minera y las correspondientes medidas de mitigación

Tipo	Eventuales impactos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso del terreno	Perturbación del terreno por actividades mineras, excavaciones en la mina, almacenamiento de desmonte y canchas de relave.	Reducir impactos a través de un buen planeamiento, incluyendo sugerencias de la comunidad. Acopiar el suelo vegetal superficial para ser ocupado en las etapas de cierre de la mina. Establecer criterios técnicos estrictos para ubicar, construir y operar las canchas de relaves.
Cantidad de agua	Impacto en la cantidad de agua subterránea y superficial.	Identificar fuentes alternativas de agua. Reciclar el recurso y usar el agua que se produzca dentro de la mina. Invertir en infraestructura de manejo de agua.
Calidad de agua	Escurrimiento de químicos en agua; lodo o tierra entrando a fuentes de agua.	Realizar tratamiento de aguas. Controlar el drenaje y las filtraciones a los acuíferos. Verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles para efluentes. Establecer un plan de manejo de aguas, y entrenar a los empleados y contratistas para el cumplimiento de este plan. Realizar estudios hidrogeológicos detallados previos a la localización de los relaves.
Calidad de aire	Generación de polvo en los caminos por tránsito de vehículos y por actividad minera. Emisiones de bombas generadoras de electricidad, que requieren combustible para funcionar.	Realizar riegos para reducir la emisión de polvo. Estabilizar caminos con sal u otra sustancia para reducir la emisión de polvo. Verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles para emisiones. Monitorear constantemente las emisiones para prevenir efectos nocivos en la salud y calidad de aire.
Flora y fauna	Alteración de patrones migratorios y en el hábitat, por la actividad minera.	Observar el comportamiento de la fauna y modificar las operaciones según necesidades. Postergar ciertas actividades durante la migración y en zonas identificadas como hábitat crítico.
Comunidad en general	Ruido y vibraciones por tronaduras (detonación de explosivos) y paso constante de camiones.	Construir barreras acústicas. Crear nuevos caminos, con <i>by-pass</i> de las poblaciones cercanas.

¿Qué informes y monitoreo ambiental se requieren?

Los programas de monitoreo, así como la gestión ambiental de una mina, son establecidos en la RCA y tanto las compañías mineras como las autoridades monitorean continuamente una operación minera.

El propósito del monitoreo es medir y evaluar los impactos ambientales en comparación con las condiciones previas al inicio de la explotación minera. Estas condiciones son determinadas mediante el estudio de línea de base, parte integrante del EIA. El monitoreo también tiene por objeto informar oportunamente a la autoridad sobre el desempeño ambiental del operador minero, en cumplimiento de las leyes vigentes.

Al momento de redactar este manual, se estaba implementando la nueva institucionalidad ambiental. Con la aprobación de la Ley 20.417 en enero 2010, se crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), y compromete la presentación en el Congreso de un proyecto de ley que cree un Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. Esta nueva institucionalidad será complementada con los tribunales ambientales, dependientes del Ministerio de Justicia.

Una vez implementada la nueva institucionalidad, será la SMA el servicio público a cargo de la fiscalización de las RCA, de las medidas de los planes de prevención/descontaminación ambiental, del contenido de las normas de emisión y de los planes de manejo. El proyecto de ley propone tres tribunales ubicados en las ciudades de Antofagasta, Santiago y Valdivia, con jurisdicción sobre macrozonas (norte, centro y sur). Mientras tanto, la fiscalización y sanción ambiental está a cargo de los servicios públicos competentes, entre otros, la Dirección General de Aguas (DGA) y el SERNAGEOMIN.

Si se causaren daños al medio ambiente, la compañía puede ser obligada a responder por ellos. Durante la evaluación ambiental, las compañías pueden ser objeto de la exigencia de contar con un auditor ambiental para identificar problemas presentes y futuros, desarrollar planes de rehabilitación, definir metas para mejorarlos y hacer un seguimiento de los programas ambientales. Algunos cambios son percibidos inmediatamente a través del monitoreo (por ejemplo, muestras de agua) y otros toman más tiempo, como lo es determinar tendencias e impactos en lo relativo a la vida silvestre.

Los requerimientos legales de informes para minas en operación incluyen:

- Calidad y cantidad de agua.
- Calidad de aire.
- Calidad del suelo.
- Informes socioeconómicos anuales.
- Salud de las personas en las comunidades aledañas.
- Declaración anual consolidada del plan de monitoreo realizado.

Tanto los requerimientos como las acciones de monitoreo dependerán de los acuerdos y compromisos adquiridos en la RCA.

¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?

Una mina puede traer beneficios a las comunidades a través de empleo, negocios locales y desarrollo de la zona, pero también puede traer cambios no deseados en la vida de las poblaciones locales y de las personas.

La tabla 10 identifica algunos de los potenciales impactos sociales y las posibles respuestas frente a ellos.

Tabla 10. Eventuales impactos sociales potenciales en la etapa de explotación

Tipo	Eventuales impactos positivos y negativos	Acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso del terreno Una expansión del proyecto durante la etapa de explotación puede generar requerimientos adicionales de tierra.	Positivo: la población afectada puede recibir ingresos por la venta de tierras. Además, en el caso extremo de reasentamiento de familias, éstas tendrán la oportunidad de recibir compensaciones que deberían asegurar un futuro mejor. Negativo: los usuarios pueden perder acceso a pastos, actividades agrícolas y otras actividades económicas hasta el cierre de la mina o aún después, si la rehabilitación no cumple su objetivo de devolver la productividad a las tierras. Un manejo inadecuado del reasentamiento puede generar impactos significativos para las familias afectadas.	Generar acuerdos para el uso del terreno, considerando todos los potenciales impactos a largo plazo. Identificar todos los impactos asociados con potenciales reasentamientos, y las medidas de manejo y compensación, con la participación de la población afectada, la compañía y el Estado.
Compras locales Durante la etapa de operaciones, la demanda de productos y servicios locales aumenta.	Positivos: algunas poblaciones locales pueden obtener beneficios brindando algún tipo de servicio. Negativo: hay que tener cuidado de que no se perciba favoritismo del proyecto hacia algunos miembros o grupos de la población en particular.	Definir claramente el tipo de bienes y servicios que serán requeridos. Establecer procedimientos claros y transparentes para adquirir o contratar esos bienes y servicios. Implementar medidas para ayudar a las empresas y negocios locales a ser más competitivos.

Continúa

Tipo	Eventuales impactos positivos y negativos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Empleo En esta etapa hay una menor cantidad de puestos de trabajo locales que en la etapa de desarrollo, pero estos puestos tienden a ser permanentes.	Positivos: parte de la población local puede tener la oportunidad de recibir ingresos adicionales. Negativo: el empleo a veces sólo beneficia a un pequeño grupo de la población y esto puede crear tensión dentro y entre las familias.	Plantear procedimientos de contratación claros y transparentes. Mantener para los empleos no calificados un sistema de rotación que aumente las oportunidades de trabajo de la población local. Implementar programas de capacitación para ayudar a los trabajadores locales a conseguir mejores puestos de trabajo. Esta capacitación permite postular a otros trabajos en otras empresas mineras una vez paralizadas las operaciones.
Conducta de los trabajadores La llegada de personas ajenas a la comunidad y el incremento de los ingresos de la población local pueden crear cambios en las costumbres locales.	Positivos: las actividades de operación pueden crear la oportunidad de que la población local se capacite con nuevas ideas, tecnologías y estándares de trabajo. Negativos: la llegada de gente externa, con otras costumbres, pueden traer problemas sociales.	Establecer controles adecuados, incluyendo un código de conducta para los trabajadores y sanciones por su incumplimiento.
Inversión social En ocasiones, las compañías mineras apoyan emprendimientos locales, apoyo que se puede consolidar cuando la operación minera progresa.	Positivos: la inversión social puede significar para la población local oportunidades de desarrollo que normalmente no estarían a su alcance sin apoyo externo. Negativos: es importante asegurar que este apoyo cree beneficios colectivos y no fricciones entre grupos locales debido a percepciones de favoritismo hacia individuos o grupos particulares.	Promover la participación de todos los grupos de interés respecto a la evaluación y priorización de potenciales inversiones sociales. Contemplar inversiones sociales por parte de la compañía que sean sostenibles y puedan funcionar independientemente de la presencia de la mina.
Comunicación y consulta La información con respecto a las actividades de la operación, proviene de individuos y grupos diferentes.	Positivos: el libre flujo de información veraz respecto a los impactos relacionados con la operación puede ayudar a maximizar beneficios y minimizar impactos negativos. Negativos: la falta de información puede crear confusión o favorecer a grupos reducidos a expensas de otros.	Crear y mantener canales de comunicación que den oportunidad a todos los grupos de interés de acceder a la información sobre el proyecto. Tomar decisiones con la participación de la población afectada. Implementar mecanismos para resolver conflictos potenciales entre la población y la empresa minera, incluyendo formas de monitoreo participativo.

4.4 OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN ENTRE LA EMPRESA Y LA COMUNIDAD

¿Cómo puede participar la población local durante la etapa de explotación minera?

En esta fase es importante continuar con el diálogo iniciado en etapas anteriores.

Luego de la calificación ambiental del proyecto y emitida la RCA, muchas veces queda estipulado en ella la vinculación permanente con la comunidad como un compromiso.

Algunas instancias para desarrollar las relaciones entre empresas y las comunidades son:

- **Mesas de trabajo:** se utilizan para llevar procesos de duración relativamente larga, ya que generalmente no se implementan para resolver problemas puntuales. En la mesa de trabajo pueden participar todos los actores interesados en cumplir objetivos comunes. Por ejemplo, integrantes de la empresa (departamento social, medio ambiente, gerencia), de la comunidad (dirigentes locales, representantes de las organizaciones existentes) y, en el caso que se requiera, alguna autoridad comunal. Es recomendable que un tercero no involucrado directamente en el tema en cuestión pudiese facilitar el desarrollo de la mesa de trabajo, cuyo rol es hacer valer las opiniones de todos los sectores, entregar una mirada más objetiva y promover la generación de acuerdos.



- **Visitas a la mina:** se pueden realizar en forma permanente, con el fin de que la comunidad conozca la operación de la mina. El conocimiento del proceso en terreno ayuda enormemente a dilucidar dudas y reconocer impactos.
- **Monitoreo ciudadano:** el involucramiento de la comunidad en acciones de monitoreo puede ayudar en la pronta detección y solución de problemas. Esto no sustituye, sin embargo, las acciones de fiscalización a cargo de la autoridad competente.
- **Reuniones informativas:** estas instancias ayudan a dilucidar dudas, responder inquietudes y conocer expectativas y aprensiones.

El trabajo constante con la comunidad, informado y transparente, es un aporte al momento de hablar de buenas relaciones entre vecinos.

El objetivo principal de la participación en esta etapa es promover que la población intervenga en los procesos de monitoreo de los impactos ambientales y el cumplimiento de los compromisos.

El diálogo y contacto permanente entre la población y la empresa minera permitirán coordinar otros temas de interés común, como las oportunidades de empleo y negocios, los programas de desarrollo local y de capacitación.

¿Cuáles son las oportunidades de empleo?

Durante la etapa de explotación minera, las oportunidades de empleo y capacitación pueden significar un importante beneficio para la población local.



En esta fase, el grupo aporta, generalmente, mano de obra calificada y no calificada para labores vinculadas a los servicios que requiere la minería.

La capacitación y el entrenamiento de los trabajadores locales es una buena manera de incluir a las comunidades en labores relacionadas con la mina. En este contexto, es recomendable que las comunidades se informen sobre los requerimientos de las empresas y que les soliciten capacitaciones en los rubros que éstas demanden. De esta manera, los interesados quedan preparados para trabajar en dicha empresa u otra que requiera el servicio, contribuyendo así al fortalecimiento de las capacidades de la comunidad y a su desarrollo sostenible.

Los trabajos requeridos por la industria minera en esta fase son muy diversos e incluyen los servicios de:

- Perforadores.
- Mineros.
- Expertos en explosivos.
- Mecánicos para equipo pesado.
- Soldadores.
- Gásfitters.
- Carpinteros.
- Geólogos.
- Ingenieros.
- Supervisores.
- Expertos en seguridad y personal de seguridad.
- Capacitadores.
- Expertos en computación.
- Contadores.
- Asistentes técnicos.
- Administradores.
- Asistentes administrativos.
- Gerentes y ejecutivos.
- Laboratoristas.
- Especialistas en recursos humanos.
- Especialistas en marketing.
- Enfermeras.
- Choferes de camiones y de otra maquinaria especializada (palas).
- Cocineros.
- Personal de aseo.

Oportunidades de capacitación práctica

Existen diversas oportunidades de capacitación para los trabajadores mineros, sobre todo en esta etapa. Todos los empleados nuevos reciben un entrenamiento de orientación, que usualmente incluye una introducción a la misión y visión de la compañía, prácticas de seguridad, normas de conducta e información acerca de las instalaciones y los servicios de la operación.

Las capacitaciones comienzan muy tempranamente dentro del desarrollo de una labor minera; algunas toman más de un año. Algunos puestos requieren entrenamiento específico. A fin de que el trabajo sea realizado de forma segura y apropiada, se capacita a los trabajadores en el uso de equipos, procedimientos y la importancia del proceso total.

En ocasiones, las compañías mineras crean iniciativas especiales de capacitación para sus empleados, tales como: programas de alfabetización, finalización de estudios secundarios, programas comerciales básicos, estudios universitarios, capacitación para la comunidad, talleres de formación de equipos y programas de gestión de desarrollo.

Considerando que las empresas mineras están generalmente por largo tiempo en un mismo territorio, es recomendable que las comunidades propongan un plan de capacitaciones.

Tanto las comunidades como las empresas deben tener presente la posibilidad de una incorporación paulatina de la localidad en los trabajos de la mina, en temas tales como:

- Demandas laborales de la compañía.
- Habilidades de los postulantes.
- Resguardo de las actividades tradicionales (tener cuidado en que no se dejen de lado actividades tradicionales, como la agricultura, por la actividad minera).

¿Qué oportunidades económicas existen?

Otro de los beneficios directos que trae una operación minera es el aumento de oportunidades de negocios locales. Se considera que por cada puesto de trabajo en una mina se generan tres puestos de trabajo indirecto.

Las posibilidades de realizar negocios se vuelven sustanciales y de largo plazo durante esta etapa. Tal como en la fase de desarrollo minero, las comunidades deben prepararse para participar y hacerse estas importantes preguntas:

- ¿Qué negocios están disponibles actualmente?
- ¿Qué negocios se necesitan?
- ¿Cuáles son las capacidades de la comunidad?
- ¿Hay socios disponibles para negocios conjuntos?
- ¿Qué habilidades se necesitan?

Mientras busca las respuestas a estas preguntas, la comunidad también debería hablar con la compañía minera para asegurarse de tomar las decisiones correctas y requeridas. La comunidad puede celebrar acuerdos con la compañía minera para estimular las oportunidades de negocios.



Algunas de las oportunidades de negocios disponibles para la población local durante la explotación minera son:

- Servicios de alimentación y limpieza.
- Servicios de construcción.
- Servicios de reciclaje.
- Provisión de bienes.
- Mantenimiento de carreteras.
- Talleres de mantenimiento de maquinaria.
- Hoteles y albergues.
- Vigilancia nocturna de edificios y otras instalaciones.
- Arriendo de terreno o galpones para bodegaje.
- Colegios.
- Recintos recreacionales (piscinas, canchas de deporte, cines).

Junto con esto, la población local puede tener un papel activo en el aumento del tipo y cantidad de oportunidades económicas accesibles a ella mediante:

- Desarrollo de negocios propios y capacitación.
- Desarrollo de alianzas con los operadores de la mina.
- Realización de un inventario de los recursos de la comunidad.
- Hablar con las poblaciones de otras zonas.
- Tener visión de largo plazo (cuestiones de cierre, capacitación, planeamiento estratégico de recursos, etc.).



5

CIERRE DE MINAS

- **Visión General**
- **Aspectos Legales**
- **Impacto Ambiental y Social**
- **Oportunidades de Colaboración entre la Empresa y la Comunidad**



5.1 VISIÓN GENERAL

Esta sección describe el procedimiento de cierre de faenas, explica por qué es necesario cerrar una mina de manera adecuada y contar con un plan de acciones para mitigar los efectos que se derivan de esta industria en los lugares que opera, de modo de asegurar la estabilidad física y química de los mismos y resguardar la vida, salud y seguridad de las personas.

El presente capítulo se desarrollará de acuerdo con la Ley sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, aprobada el 6 de julio de 2011 y publicada en el Diario Oficial el 11 de noviembre de 2011 (Ley N° 20.551), cuya aplicación se hará efectiva una vez aprobado su reglamento.

¿Qué es el cierre de minas?

El cierre de minas es definido como la conversión ordenada, segura y ambientalmente responsable de una mina operativa a un estado cerrado.

Aunque ésta sea la última etapa del ciclo minero, su planeamiento debe empezar desde fases muy tempranas del desarrollo de la mina. Es una etapa muy importante y suele ser uno de los temas más discutidos entre las autoridades, empresas mineras y la ciudadanía. Las poblaciones locales se preocupan por lo que se “dejará atrás”. Todos los grupos de interés quieren asegurarse que no haya sitios contaminados, conocidos también como pasivos ambientales.

El cierre de minas empieza durante el desarrollo del proyecto de una mina y se hace de manera progresiva durante toda la operación, hasta la última etapa del ciclo minero. Debido a la naturaleza de los yacimientos minerales, que son recursos naturales no renovables, todos tienen una vida finita. Mientras que algunos yacimientos son muy grandes y pueden generar 50 años de vida o más a una mina, otros sólo durarán algunos años, pero todos algún día cerrarán. La minería hace un uso temporal de la ocupación del sitio.

Las minas cierran por distintas razones. Las más comunes son:

- Agotamiento del recurso mineral.
- Bajo precio del metal o materia prima, lo que hace que no sea rentable operar la mina.
- Condiciones naturales adversas, como falta de agua y condiciones geográficas extremas.
- Alto costo de operación.



Es importante planificar el cierre progresivo durante la fase de operaciones de la faena, de manera que se restituya el entorno lo mejor posible, que el lugar no quede en condiciones de inseguridad para las personas y que no se generen contingencias ambientales.

El cierre debe realizarse de acuerdo con un plan de cierre, que determinará las medidas que se implementarán durante la vida de la mina, con la finalidad de prevenir, minimizar y controlar

los riesgos y efectos negativos que se pueden presentar una vez que terminen las operaciones. Este plan de cierre de faena minera será aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

Plan de cierre

Toda empresa minera deberá tener un plan de cierre de sus faenas o instalaciones mineras, el cual debe ser elaborado en conformidad con la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del proyecto minero, cuando corresponda de acuerdo a la Ley 19.300. Este plan debe contener las medidas y condiciones para lograr el cierre de las instalaciones y faenas de manera ordenada, eficiente y oportuna.

Plan de cierre

Un Proyecto de Plan de Cierre es un documento que contiene las consideraciones técnicas para prevenir efectos negativos al cese de las operaciones de una faena minera. Es un instrumento de gestión ambiental donde se establecen las acciones que la compañía minera ejecutará durante y después de la operación, apuntando a la recuperación del entorno, de su flora y fauna y del desarrollo natural del lugar.

El Plan de Cierre debe considerar medidas propias y adecuadas a las características de la faena minera y su entorno, y debe cumplir con las regulaciones chilenas que abarcan los siguientes factores:

- Características de la faena minera.
- Ubicación geográfica.
- Cercanía a centros poblados.
- Atributos relevantes del entorno (relieve, clima, cercanía a cuerpos de agua, tipo de mineralización, entre otros).
- Riesgo de sismos, aluviones y otros.

Plazos

El tiempo necesario para el cierre de una mina depende de muchos factores, incluyendo el tamaño y las condiciones locales, los avances que se han realizado con los **cierres progresivos** y los efectos que la mina ha tenido en el medio ambiente. Igualmente, habrá que considerar el marco legal y regulatorio aplicable.

Generalmente, cerrar una mina toma entre dos a diez años. Si se requiere monitoreo o tratamiento a largo plazo, puede tomar décadas antes que se considere terminado el cierre.

Es conveniente planificar el cierre durante el desarrollo inicial de la mina (fases de ingeniería), revisándolo y adecuándolo periódicamente (cada cinco años), de acuerdo con el desarrollo de las obras y un mejor conocimiento del lugar.

Componentes generales del Plan de Cierre

Las actividades de cierre y recuperación involucran decisiones acerca de qué hacer con cada componente de la mina, considerando:

- Construcciones y otras estructuras (caminos y vías de acceso, tranque/depósito de relaves).
- Manejo de **roca residual**, canteras y tajos abiertos.
- Zonas e instalaciones para almacenamiento de petróleo y químicos.
- Ductos y líneas de transmisión eléctrica.
- Zonas e instalaciones de desagüe y **desecho** de residuos.
- Sistemas de drenaje de minas.
- Bocaminas y socavones (túneles).
- Calidad de agua del sitio, incluyendo flujos de agua que salen del mismo.
- Demolición de las infraestructuras.
- Gestión de los residuos de demolición.
- Recuperación, revalorización y reciclaje de materiales.
- Reforestación del sitio si aplica.

También se debe considerar:

- Contar con un plan de cierre temporal de la mina.
- Desarrollar un plan para el monitoreo de postcierre.
- Asegurar que el sitio sea dejado en condiciones que requieran poco o ningún cuidado y mantenimiento a largo plazo.
- Proporcionar los costos directos e indirectos del cierre y recuperación de la mina y constituir una garantía por su cumplimiento.

¿Cuáles son las actividades de cierre de minas?

Cese de operaciones

Durante la vida de la mina, se realizan cierres progresivos de instalaciones o labores que ya no son necesarias. El Plan de Cierre de Mina indicará qué tipo de medidas se necesitan para cerrar parte de la operación o dismantlar los equipos. Es conveniente realizar las acciones de cierre paulatinamente, ejecutando cierres parciales de instalaciones que terminan su vida útil. Por ejemplo, el cierre parcial y anticipado de **botaderos** o **tranques de relaves** fuera de servicio, de caminos en desuso, de bodegas, etc.

Es conveniente que los empleados y la comunidad hagan saber al operador minero la importancia de avisar con tiempo el cierre definitivo de la mina, de manera de poder participar en la planificación conjunta de su ejecución.

Desmantelamiento

El desmantelamiento sigue al cese de operaciones de un equipo específico o al final de las operaciones de la faena. Se ponen fuera de servicio (desarman) las instalaciones y equipos de minería y procesamiento. Este trabajo puede ser realizado por un contratista e incluye:

- Plan de desmantelamiento.
- Plan de salud y seguridad específico al desmantelamiento.
- Plan de gestión de los residuos de desmantelamiento.

Rehabilitación

De acuerdo a la normativa vigente, los proyectos mineros que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) deben considerar en su evaluación ambiental la etapa de cierre. Con la entrada en vigencia de la Ley sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, el SERNAGEOMIN, para aprobar un plan de cierre, deberá considerar que este haya sido elaborado en conformidad con la Resolución Calificación Ambiental (RCA) previamente aprobada cuando corresponda, de forma tal de asegurar el cumplimiento de las obligaciones de reparación, mitigación o compensación respecto de los predios superficiales, en conformidad a la Ley N° 19.300 y la normativa ambiental aplicable.

Las siguientes indicaciones son importantes para que las comunidades las tengan presentes al momento de cerrarse una mina cerca o en su territorio¹³.

La compañía realizará las siguientes acciones:

- Avisar a las autoridades del cierre temporal o definitivo.
- Cerrar el paso a socavones y lugares superficiales que puedan representar peligro potencial.
- Limitar los accesos y retirar del lugar las instalaciones y equipamientos de mina, planta y servicios que puedan significar algún peligro a las personas y la fauna.
- Retirar del lugar todo tipo de materias primas e insumos de la faena, en especial explosivos y reactivos o productos tóxicos.
- Dejar el lugar limpio y ordenado respecto de residuos industriales y domésticos.
- Vigilar el sitio y efectuar visitas periódicas si se trata de cierre temporal, con el objeto de revisar las instalaciones y realizar mantención.
- En el caso de cierre definitivo, obtener el certificado del SERNAGEOMIN y todos los permisos requeridos de las autoridades.

Postcierre

Las faenas mineras pueden requerir de cuidados a largo plazo y de mantenimiento después del cierre final, particularmente en lo que se refiere a:

- La estabilidad física de los muros, los tranques de relave, los taludes y los depósitos. Estos requieren inspecciones geotécnicas, monitoreo y mantenimiento periódico.
- Monitoreo ambiental.
- Monitoreo de la calidad de agua (superficial y subterránea).
- Tratamiento de agua (planta en operación).
- Monitoreo de **drenaje ácido** si es aplicable.
- Monitoreo de las medidas de rehabilitación.

13. Manual de Prácticas Ambientales para la Pequeña Minería. Sociedad Nacional de Minería (2000)

El SERNAGEOMIN es el servicio público responsable por la fiscalización del cierre de faenas mineras. Igualmente, inspecciona las faenas, controlando que las obras y acciones indicadas en los proyectos de planes de cierre se cumplan y que se efectúen las modificaciones necesarias de acuerdo a las variaciones que experimente el proyecto de explotación. El plazo de seguimiento postcierre depende de las condiciones de la faena.

¿Quiénes son los principales participantes en el cierre de minas?

Compañías mineras

Es de responsabilidad de la empresa minera elaborar y presentar al SERNAGEOMIN un plan de cierre de faenas de mineras y según la Ley 20.551 constituir una garantía que asegure al Estado el cumplimiento íntegro y oportuno de la obligación de cierre.

Estado

En el marco legal actual, el SERNAGEOMIN revisa y aprueba los aspectos técnicos de los planes de cierre de faenas e instalaciones mineras y sus modificaciones. Asimismo, es responsable de fiscalizar dichos planes.

El SERNAGEOMIN cuenta con siete Direcciones Regionales ubicadas en Arica, Iquique, Antofagasta, Copiapó, La Serena, Quilpué y Concepción. Éstas son las encargadas de desarrollar las funciones institucionales de este servicio en el ámbito regional.

Con la implementación de la nueva institucionalidad ambiental, el SEA estará a cargo de coordinar el EIA, incluyendo la etapa de cierre de faenas.

5.2 ASPECTOS LEGALES

Esta sección presenta aspectos relativos a la responsabilidad legal del titular minero. También identifica las principales normas aplicables a la etapa del cierre, tanto en la legislación actual como en la nueva Ley sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

Dicha Ley mantiene y designa como autoridad central al SERNAGEOMIN, siendo el servicio responsable de revisar y aprobar planes de cierre, verificar garantías, fiscalizar cumplimiento de garantías y aplicar sanciones, entre otras funciones.

Procedimiento actual que se debe cumplir para la aprobación de un plan de cierre

Según el Reglamento de Seguridad Minera (DS N° 72 Minería) y el régimen legal actual, corresponde al SERNAGEOMIN otorgar la resolución que aprueba los proyectos de planes de cierre de faenas mineras, teniendo en consideración lo establecido en el Reglamento y lo señalado en la RCA, cuando corresponda según la Ley 19.300. El SERNAGEOMIN tiene un plazo de sesenta días para responder la solicitud de aprobación del proyecto, desde su fecha de presentación.

Durante la tramitación, el SERNAGEOMIN puede solicitar aclaraciones, rectificaciones o enmiendas al plan presentado según estime conveniente.

Si bien la aprobación del Plan de Cierre está bajo la responsabilidad del SERNAGEOMIN, para su ejecución es necesario que el proyecto entero tenga una RCA positiva, la que se tramita en el SEA a través del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Hay que tener en cuenta que en la actualidad se puede evaluar la fase de cierre en un momento y procedimiento distinto que el que se evaluó para la construcción y operación del proyecto.

Figura 9. Procedimiento actual de aprobación de plan de cierre



Procedimiento según la Ley 20.551

La Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras se aplicará una vez aprobado su reglamento. Esta contempla dos tipos de procedimientos:

- Procedimiento de aplicación general.
- Procedimiento simplificado.

Figura 10. Procedimiento de aprobación de plan de cierre según la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

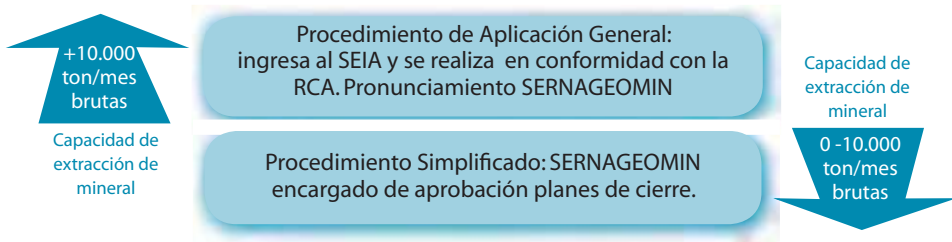


Tabla 11. Requerimientos para la aprobación de planes de cierre de minas de acuerdo a la Ley 20.511

Procedimiento de Aplicación General	Procedimiento Simplificado
Corresponde a instalaciones cuya capacidad de extracción de mineral sea superior a 10.000 toneladas brutas mensuales.	Corresponde cuando la capacidad de extracción es inferior o igual a 10.000 toneladas mensuales.
Garantía	
Contempla una garantía que tiene por objeto asegurar al Estado la disponibilidad de fondos para cubrir en forma exclusiva los costos de las acciones, medidas y obras contempladas en los planes de cierre.	No contempla garantía.
Contenido del Plan	
El Plan de Cierre se presenta en el EIA, y solo si la RCA lo evalúa de manera favorable podrá operar.	El Proyecto de Plan de Cierre se elaborará conforme a las instrucciones contenidas en las guías metodológicas que preparará el SERNAGEOMIN y RCA si aplica.
El Plan deberá contener, entre otros (art. 13 Ley 20.551) 1. La descripción de la respectiva faena y sus instalaciones, con sus componentes ambientales, económicos, tiempos de ejecución, monto de garantía, entre otros. 2. Un informe técnico de proyección de la situación en que se encontrará la faena o instalación al término de la actividad productiva. 3. Un programa de seguimiento y control de los riesgos o efectos negativos durante la etapa posterior a la implementación de las obras de cierre. 4. Un programa de difusión a la comunidad sobre la implementación del plan de cierre.	Deberá contener un listado de las medidas de cierre de faena o instalaciones (art. 16 Ley 20.551).

Según la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, finalizado el ciclo de vida de una faena, e implementada la totalidad de las acciones comprometidas en el plan de cierre, la empresa minera sometida al procedimiento de aplicación general deberá presentar al SERNAGEOMIN un informe final de auditoría, que contendrá una descripción de las obras que permanecerán en el sitio, así como los demás antecedentes que estime conveniente,

debiendo el Servicio pronunciarse sobre dicho informe. Cumplidas las obligaciones legales y reglamentarias, el SERNAGEOMIN deberá emitir un certificado que acredite el cumplimiento del plan de cierre de la faena o instalación minera.

¿Cuáles son las condiciones para un proceso de cierre?

Responsabilidad y garantía de cierre

El operador minero es responsable del cierre adecuado de la faena. Todas las empresas que estén en etapa de operación, la inicien o reinicien, están obligadas a presentar un plan de cierre. Una vez presentado el Plan, este será revisado por el SERNAGEOMIN, que otorgará la autorización para su realización al momento del cierre.

¿Qué normas son aplicables al cierre de minas?

Hoy en día, el EIA debe incluir aspectos generales del cierre de minas, lo que se llama un Plan de Cierre conceptual. En este se detallan acciones, obras y medidas que implementará el titular del proyecto en la etapa de cierre.

Junto con esto, el EIA debe contener un plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación que describirá las acciones que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad, así como las acciones de reparación y/o compensación, considerándose todas las etapas del proceso minero, incluida la de abandono.

Con el tiempo se ha requerido que estas medidas queden como compromisos adquiridos en la RCA, junto con la obligatoriedad de presentar un plan de cierre detallado, que contenga todas las acciones técnicas, legales y financieras necesarias para lograr un cierre sustentable que sea visado por las autoridades.

Nueva exigencia

La Ley 20.551 de noviembre de 2011 aplicará a las faenas mineras actualmente en operación y a los nuevos proyectos mineros.

El costo del cierre y las actividades de rehabilitación está a cargo del operador minero. Por ello, una vez aprobado el plan y para asegurar el cumplimiento de sus obligaciones, el titular minero, acogido al procedimiento de aplicación general, deberá constituir una garantía financiera para asegurar al Estado la disponibilidad de recursos para cubrir, en forma exclusiva, los costos y gastos necesarios para las medidas de cierre.

Tabla 12. Normas aplicables al cierre de minas

Norma Legal	Contenido
Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Establece las normas generales relativas al medio ambiente. Regula el SEIA, establece responsabilidades por daño medioambiental, establece mecanismos de participación ciudadana y algunos conceptos importantes relacionados con asuntos medioambientales. Regula también los planes de cumplimiento de la legislación ambiental que deben presentar las empresas que se someten al EIA o DIA.
Decreto Supremo N° 95 de 2001 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental	En materia del contenido del EIA, establece que, entre otras cosas, el estudio debe contener la descripción de la fase de cierre o abandono si lo hubiere, detallando las medidas, obras y acciones que implementará el titular. También indica que el estudio debe contener un plan de mitigación, compensación y reparación. Se establecen los contenidos de estos planes.
Decreto Supremo N° 72 del 1985 Ministerio de Minería Reglamento de Seguridad Minera	Establece un concepto de cierre, casos de suspensión de faenas, oportunidad y forma de los planes de cierre y fiscalización de los planes de cierre presentados al SERNAGEOMIN. No trata en profundidad la etapa de cierre de minas y es por eso que se aprobó una nueva ley mucho más detallada sobre la materia.
Ley N° 20.551 del 2011 de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras	Regula aspectos relativos al cierre de faenas e instalaciones mineras; exige la aprobación de un plan de cierre garantizando la estabilidad física y química del lugar. En ciertos casos exige una garantía de cumplimiento. La Ley se hará efectiva una vez aprobado su reglamento.

De acuerdo a la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, los planes de cierre deben ser revisados al menos cada cinco años para modificar los cronogramas, inversiones u otros elementos del plan que puedan haber variado. El operador minero o la autoridad pueden solicitar la revisión del plan cuando existan cambios en las condiciones legales, técnicas o de la operación que afecten las actividades de cierre o su presupuesto.

5.3 IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Esta sección identifica los impactos ambientales y sociales potenciales del cierre de una mina.

A pesar de que el marco legal actual no exige consultas públicas acerca de los cierres de faenas mineras, dentro de los requisitos de la Ley 20.511 se exigirá que las empresas acogidas al régimen de procedimiento general elaboren un programa de difusión a la comunidad sobre la implementación del plan de cierre. La comunicación y consulta entre el Estado, la compañía y la comunidad lleva a un mejor conocimiento del plan de cierre, y a encontrar y poner en práctica las mejores soluciones. Una adecuada forma de realizar un proceso representativo de los intereses comunitarios, se nutre de la promoción de un diálogo abierto y transparente entre los distintos grupos de interés.

Garantías financieras

La nueva Ley, además de promover la realización de planes detallados de cierre, exige garantías financieras que aseguren que se cumplirá el plan propuesto, incluso si el titular no lo completa. Además, exige que el plan de cierre sea presentado desde el inicio de la planificación de la faena.

Auditoría

La nueva Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras define que los planes de procedimiento general deberán ser auditados cada cinco años.

¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales?

Lo ideal es que los operadores limiten los impactos ambientales negativos a lo largo de la vida de la mina mediante buenas prácticas ambientales, medidas de control y mitigación, el cierre progresivo y el cierre final de minas. Además, los avances en la tecnología de recuperación de minerales han permitido reducir los impactos negativos.

Los principales impactos ambientales potenciales en esta etapa, se detallan en la tabla 13.

Tabla 13. Principales impactos ambientales potenciales en la etapa de cierre

Tipo	Eventuales impactos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso del terreno	Cambio total del uso de terreno.	Optimizar el sitio y las ubicaciones de la infraestructura.
Infraestructura permanente	Estabilidad física a largo plazo de las pilas de estériles. Estabilidad física de taludes de las paredes del rajo o de los túneles.	Realizar inspecciones periódicas hasta que la estabilidad esté asegurada. Realizar vigilancia y mantenimiento periódicamente. Colocar contrafuertes.
Calidad del agua	Contaminación química del agua superficial y subterránea (también potencial drenaje ácido).	Realizar un drenaje de contorno para evitar el contacto de las aguas limpias con las descargas de aguas lluvias. Adoptar acciones como el depósito de los relaves en pasta (<i>Thickened Tailings Disposal</i> – TTD), estabilidad química de los relaves y tratamiento de aguas.
Flora y fauna	Pérdida de biodiversidad.	Establecer programas de reforestación cuando sea pertinente.

Nota: Los impactos ambientales se analizan en el marco del SEIA.

Programas de monitoreo

Un programa de monitoreo sirve para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación después del cierre de minas y para identificar las acciones correctivas donde sean necesarias. La compañía minera desarrollará un programa de monitoreo ambiental para garantizar en el tiempo la estabilidad física y química del lugar, el resguardo de la salud y seguridad de las personas y la protección al medio ambiente.

Los monitoreos ambientales deben hacerse siguiendo lo establecido en los Protocolos de Monitoreo de Calidad de Aire y de Calidad de Agua del proyecto, que indican los procedimientos a seguir para tomar muestras y analizarlas. También se debe cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en las normas para emisiones y efluentes, con el objetivo de proteger la salud, la calidad del aire y la calidad de los cuerpos acuáticos.

Los programas de monitoreo guían las modificaciones en el programa de manejo ambiental durante la vida de la mina, el cierre y postcierre, y evalúan:

- La exactitud de la evaluación ambiental.
- Cualquier impacto ambiental no previsto.
- La efectividad de las medidas de mitigación.

En la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, la duración de la etapa de monitoreo es establecida en el plan de cierre, revisada y confirmada cada cinco años a lo largo de las operaciones, y dependerá de los impactos y riesgos potenciales al medio ambiente. La Ley contempla la existencia de la etapa de postcierre, para el caso en que terminada la etapa de cierre aún sean necesarias actividades de monitoreo o tratamiento. Estas serán financiadas con los aportes del Fondo para la Gestión de Faenas Mineras Cerradas, que estará integrado por los aportes de las empresas mineras, en la forma establecida por esta ley, por el producto de las multas que se paguen por infracciones a ésta, por las donaciones o asignaciones que le hicieren, y por las subvenciones que obtenga de personas naturales o jurídicas, municipalidades o del Estado. Respecto al aporte de las empresas mineras, la ley señala que antes del otorgamiento del certificado de cierre final, la empresa minera deberá efectuar un aporte no reembolsable al Fondo, representativo de los recursos necesarios para financiar las actividades de post cierre de la faena o instalación minera. Para estos efectos el Director podrá autorizar que se libere parte de la garantía para integrar el fondo.

Informes y fiscalización ambiental

Las inspecciones y fiscalización ambiental durante la vida de una mina, así como en la etapa del cierre, se realizan principalmente a través de programas anuales de fiscalización y exámenes especiales. Estas actividades de control están a cargo del SERNAGEOMIN.

Algunas de las facultades de fiscalización que corresponden al SERNAGEOMIN son:

- Inspeccionar las faenas o instalaciones para asegurar el cumplimiento de las obligaciones comprometidas por la empresa minera en el plan de cierre.
- Disponer o evaluar modificaciones a planes de cierre aprobados según las variaciones que experimente el proyecto.
- Aplicar sanciones administrativas.
- Verificar la concordancia entre la propuesta de medidas del plan de cierre y la estimación de costos asociados.
- Preparar guías metodológicas y estándares técnicos para la elaboración de proyectos de plan de cierre simplificado.
- Clausurar faenas o instalaciones mineras.

¿Cuáles son los impactos sociales potenciales?

El cierre de minas tiene un impacto potencial de larga duración en una comunidad, siendo el más inminente la pérdida de trabajo en la mina y de los ingresos usados para solventar el crecimiento de una comunidad. También puede tener un impacto directo e indirecto en el empleo local, negocios y la venta de productos y servicios.

Es importante que las comunidades se preparen para el cierre de las faenas, de manera de que no sea tan abrupto el cambio. De igual manera, los servicios entregados durante la vida de la mina constituyen un conocimiento que se queda en la comunidad y que puede volver a ser utilizado si es bien administrado.

Algunos campamentos mineros abandonados se transforman en museos por su valor histórico, y aportan a la localidad ingresos económicos por la vía del turismo, como es el caso de Sewell (El Teniente).



Izquierda: Sewell en 1940, 19tectonicablog.com, Derecha: Sewell y Mina El Teniente. comisionjoven.cl



Sewell en la actualidad, pro-ohiggins.cl

La tabla 14 presenta algunos potenciales impactos sociales durante la etapa de cierre de una mina y sugerencias de gestión y mitigación.

Tabla 14. Principales impactos sociales durante la etapa de cierre de una mina.

Tipo	Eventuales impactos positivos y negativos	Posibles acciones de gestión y mitigación por parte de la empresa
Uso del terreno La etapa de cierre puede afectar las servidumbres que existen al tiempo de la operación.	Positivos: producido el cierre, el propietario del predio superficial, o cualquiera que tuviera interés, podrá solicitar la extensión de la servidumbre minera que lo grava. Negativos: existirán terrenos que quedarán con un uso más restringido y algunos quedarán totalmente cerrados para el uso de la población. La falta de información o comprensión sobre las medidas del plan de cierre y postcierre por parte de la población local, puede generar situaciones de riesgo.	Dentro de las consultas públicas del SEIA, consultar a la población local sobre el contexto social para la planificación del plan de cierre. Antes del cierre, comunicar en forma pertinente las restricciones de uso de algunos terrenos.
Compras locales La etapa de cierre significa la finalización de las compras locales de bienes y servicios.	Positivos: las habilidades desarrolladas durante la etapa de operación pueden brindar nuevas oportunidades de negocio. Negativos: existe el riesgo de una reducción en los negocios e ingresos.	A lo largo del proyecto, implementar, en lo posible, medidas que aumenten la competitividad de las empresas locales.
Empleo La etapa de cierre significa generalmente el término de la contratación de trabajadores locales.	Positivos: las capacidades desarrolladas por los trabajadores locales durante la operación pueden brindarles nuevas oportunidades de empleo en otras compañías. Negativos: existe el riesgo de que los trabajadores locales no puedan encontrar otras fuentes de ingreso que reemplacen el empleo en la mina.	Fomentar, en conjunto con el Estado, programas de reconversión laboral, o buscar alternativas de empleo para los trabajadores locales.
Inversión social La etapa de cierre significa en algunos casos el término del apoyo de la empresa a los proyectos e iniciativas locales de desarrollo.	Positivos: idealmente, los proyectos que hayan cumplido sus objetivos se cerrarán exitosamente, y los que estén generando buenos resultados encontrarán otras fuentes de financiamiento. De igual manera, la comunidad queda con la experiencia de gestionar proyectos comunitarios, lo que le servirá para postular a fondos sociales. Negativos: existe la posibilidad de que muchos proyectos no puedan continuar sin el apoyo de la mina.	Propender a la implementación de proyectos autosustentables en el tiempo.
Comunicación y consulta Información respecto a las actividades de cierre debe ser transmitida a la población local.	Positivos: la población puede estar bien informada y preparada para planificar su futuro sin el proyecto minero. Negativos: si la información sobre las medidas de cierre no es correctamente transmitida, existe el riesgo de que no se logre un buen cierre del proyecto, generando impactos negativos en la población local.	Implementar un buen proceso de comunicación y consulta sobre la etapa de cierre, con la participación activa de la población local. Ante esto es siempre recomendable que las comunidades promuevan la información fluida y permanente con las empresas.

Nota: la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley 20.551) contempla en su artículo 13, inciso k, que el plan de cierre deberá incluir un programa de difusión a la comunidad sobre la implementación de este, salvo si corresponde a un cierre bajo el régimen simplificado.

Un cuidadoso planeamiento desde el inicio de las operaciones ayudará a las comunidades a prepararse para el cierre. Las empresas mineras y las comunidades deben hacer planes para el cierre desde el día en que la mina comienza a operar.

La población local puede promover un trabajo conjunto con la empresa para reducir los impactos negativos del cierre de la mina a través de las siguientes acciones:

- Desarrollar la capacidad de la comunidad para manejar las oportunidades e impactos.
- Proporcionar capacitación y desarrollo de habilidades para la reconversión laboral de los trabajadores de la empresa y de las comunidades.

La dependencia de las comunidades con la actividad minera puede aumentar durante el proceso de desarrollo y explotación de la mina, por lo que es importante planificar su quehacer durante todas las etapas del proyecto, incluyendo su cierre. Esto permitirá preservar la sustentabilidad de la comunidad una vez que la mina haya cerrado.

Las comunidades locales, con la ayuda de la empresa minera, los gobiernos locales y las organizaciones no gubernamentales, pueden planificar sus alternativas. Esto se da especialmente si sus representantes han participado activamente en los procesos desde el inicio del proyecto. De esta forma, su conocimiento puede contribuir a que los beneficios obtenidos por el proyecto minero sean utilizados para la construcción y levantamiento de beneficios de largo plazo.

Pasivos ambientales mineros o minas abandonadas

En Chile, los proyectos mineros no tuvieron gran fiscalización de sus efectos ambientales hasta que empezó a operar el SEIA en el año 1997. Las faenas mineras que hoy se encuentran abandonadas o inactivas, crean un riesgo potencial para la salud de la población, el ambiente y la propiedad, se denominan Pasivos Ambientales Mineros (PAM).

5.4 OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN ENTRE LA EMPRESA Y LA COMUNIDAD

¿Cómo puede participar la población local durante el proceso de cierre de minas?

Las poblaciones locales pueden anticipar y enfrentar los posibles impactos del cierre de minas mediante un buen planeamiento, manteniendo un diálogo permanente con la compañía minera, entendiendo el proceso de la operación minera y dando aportes para la explotación sustentable de la mina.

La participación durante el cierre consiste en programas de monitoreo participativo que pueden coordinarse entre la empresa y la población local, con el objetivo de conocer el resultado de las medidas y proponer los ajustes que sean necesarios. De esta forma, la población se asegura de que no quedarán zonas contaminadas ni pasivos ambientales.

¿Cuáles son las oportunidades de empleo?

Durante el cierre de una mina, los empleos disponibles son reducidos. Sin embargo, aun durante esta etapa se puede obtener un beneficio para las poblaciones locales en forma de empleos en la rehabilitación, mantenimiento a largo plazo y monitoreo ambiental. El trabajo

que involucra el cierre proporciona oportunidades para negocios especializados y empleos que a menudo pueden ser aplicados en otras minas. Los principales trabajos requeridos en la etapa de cierre son:

- Obreros calificados y no calificados, para desmontar los equipos.
- Operadores de equipos y mecánicos, para completar el trabajo de movimientos de tierra necesario para la rehabilitación.
- Personal de seguridad y primeros auxilios.

Los contratistas son los principales empleadores para estas actividades. En esta etapa se recomienda que la comunidad proponga a la empresa que se contrate mano de obra local y que se revise conjuntamente la mejor manera de capacitar a sus miembros. Un menor número de empleados puede ser mantenido para supervisar estas actividades.

¿Qué oportunidades económicas existen?

Las oportunidades económicas generadas por el cierre de minas son menores que aquellas asociadas a las etapas de desarrollo y explotación. Las comunidades necesitan hacer uso de la innovación y creatividad para poder aprovechar las limitadas oportunidades económicas del cierre de minas.

Las oportunidades de negocio relacionadas con el cierre de minas y para la etapa posterior al cierre incluyen:

- Rehabilitación del sitio.
- Revalorización y reciclaje de los materiales de desmantelamiento.
- Plantación de árboles de flora nativa.
- Construcción de sistemas de drenaje.
- Tratamiento permanente de las aguas.
- Desmantelamiento de las líneas de transmisión.
- Seguridad permanente del sitio.
- Transporte (experiencia como choferes).
- Turismo (hospedaje o guías).
- Servicios de alimentación.

Las habilidades requeridas para estos trabajos se adquieren ampliamente durante el desarrollo y operación de la mina.

El cierre de la mina puede y debe preverse, es importante que la población local esté preparada diversificando su economía y desarrollando nuevas actividades años antes del cierre. Por su parte, la compañía minera debiese propender a prestar su apoyo en la planificación y promoción de estas actividades. Es esencial realizar un planeamiento y un uso óptimo de las habilidades de la comunidad.

6

MINERÍA EN TIERRAS INDÍGENAS

- Definiciones Básicas
- Comunicación, Consulta Pública y Participación de los Pueblos Indígenas



Las leyes, regulaciones y normas aplicables a la exploración, desarrollo, explotación y cierre de faenas mineras descritas en este manual son válidas para todo el territorio nacional. Sin embargo, para el caso de los territorios indígenas se debe considerar algunas condiciones y requerimientos especiales, determinados tanto en la Ley Indígena nacional (Ley 19.253) como en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, que entró en vigencia en Chile el año 2009.

Este convenio ha sido objeto de revisión por el Tribunal Constitucional de Chile en dos oportunidades: durante la tramitación legislativa y con ocasión de control de constitucionalidad. En ambas ocasiones el Tribunal emitió un pronunciamiento respecto a que el Convenio contiene normas autoejecutables y no autoejecutables. Se entiende por normas autoejecutables las con un contenido y precisión que permite su aplicación sin tener que aprobar una ley, reglamento o decreto nacional. En cambio, las normas no autoejecutables sí requieren de la dictación de leyes, reglamentos o decretos para entrar en vigencia.

En consideración de lo anterior, este capítulo aborda las especificidades del desarrollo minero en territorios indígenas.

6.1 DEFINICIONES BÁSICAS

Pueblos indígenas en Chile

El artículo 1° del Convenio 169 define a los pueblos indígenas como: *“(...) poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas”*¹⁴.

Por su parte, el artículo 1° de la Ley Indígena N° 19.253 define a las personas indígenas como *“(...) los descendientes de las agrupaciones humanas que existen en el territorio nacional desde tiempos precolombinos, que conservan manifestaciones étnicas y culturales propias siendo para ellos la tierra el fundamento principal de su existencia y cultura”*¹⁵.

Para los efectos de la Ley Indígena, se entenderá por comunidad indígena toda agrupación de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentren en una o más de las siguientes situaciones:

- Que provenga de un mismo tronco familiar.
- Que reconozca una jefatura tradicional.
- Que posea o haya poseído tierras indígenas en común.
- Que provenga de un mismo poblado antiguo.

Los pueblos indígenas reconocidos por el Estado de Chile son:

Mapuche
Aimara
Rapa Nui o Pascuenses
Atacameños
Quechuas
Collas
Diaguita
Kawashkar o Alacalufe
Yámana o Yagán

¹⁴ El texto del Convenio se encuentra en: <http://www.oit Chile.cl/pdf/Convenio%20169.pdf>

¹⁵ El texto de la Ley 19.253 se encuentra en: <http://www.ley Chile.cl/Navegar?idNorma=30620>

Se considerarán indígenas a las personas de nacionalidad chilena que se encuentren en los siguientes casos:

- Los que sean hijos de padre o madre indígena, cualquiera sea la naturaleza de su filiación, inclusive la adoptiva. Se entenderá por hijos de padre o madre indígena a quienes desciendan de habitantes originarios de las tierras identificadas en el artículo 12, números 1 y 2 de la Ley Indígena.
- Los descendientes de las etnias indígenas que habitan el territorio nacional, siempre que poseen a lo menos un apellido indígena. Un apellido no indígena será considerado indígena para los efectos de esta ley, si se acredita su procedencia indígena por tres generaciones.
- Los que mantengan rasgos culturales de alguna etnia indígena, entendiéndose por tales la práctica de formas de vida, costumbres o religión de estas etnias de un modo habitual o cuyo cónyuge sea indígena. En estos casos, será necesario además que se autoidentifiquen como indígenas.

Tierras indígenas

En Chile se reconoce un estatuto especial para los pueblos indígenas en esta materia (artículo 12 a 19 de la Ley Indígena), distinguiéndose entre:

- **Tierras indígenas:** son aquellas tierras que están en algunos de los supuestos señalados en el artículo 12 de la Ley Indígena, que incluye títulos otorgados a personas o comunidades indígenas a través de una serie de leyes durante el siglo XIX y XX; tierras que históricamente han ocupado y poseen las personas o comunidades indígenas del país inscritas en el Registro de Tierras Indígenas; así como otras tierras que indígenas o sus comunidades reciban a título gratuito del Estado, entre otras.

- **Áreas de Desarrollo Indígena (ADI):**

son definidas en el artículo 26 de la Ley Indígena como *"aquellos espacios territoriales en que los organismos de la administración del Estado focalizarán su acción en beneficio del desarrollo armónico de los indígenas y sus comunidades"*. Para su establecimiento deberán concurrir los siguientes criterios: espacios territoriales en que han vivido ancestralmente las etnias indígenas; alta densidad de población indígena; existencia de tierras de comunidades o individuos indígenas; homogeneidad ecológica; y dependencia de recursos naturales para el equilibrio de esos territorios, tales como manejo de cuencas, ríos, riberas, flora y fauna. Actualmente existen nueve (9) ADI en Chile (ver tabla 15) y se tramita la creación de una más, en Cabo de Hornos.



Tabla 15. Áreas de Desarrollo Indígena en Chile

REGIÓN	Nombre ADI	PROVINCIA	COMUNAS
I	Jiwasa Oraje	Iquique	Colchane, Camiña, Huara, Pica, Pozo Almonte
XV	Alto Andino Arica Parícanota	Arica, Parínacota	General Lagos, Putre, Camarones
II	Atacama La Grande	El Loa	San Pedro de Atacama
	Alto el Loa	El Loa	Calama, San Pedro de Atacama, Ollagüe
V	Te Pito o Te Henua	Isla de Pascua	Isla de Pascua
VIII	Lleu Lleu	Arauco	Cañete, Contulmo, Tirúa
	Alto Bío Bío	Bío Bío	Santa Bárbara
IX	Lago Budi	Cautín	Puerto Saavedra, Teodoro Schmidt
	Puel Nahuelbuta	Cautín, Malleco	Galvarino, Chol-Chol, Lumaco, Purén, Traiguén, Los Sauces

Fuente: www.conadi.cl (mayo 2011).

Tierras indígenas y cosmovisión

En el caso de que las tierras donde se desarrolla un proyecto minero sean de pueblos originarios, se debe considerar que para ellos los recursos naturales, el medio ambiente y la naturaleza son parte de una concepción integral del territorio. En la cosmovisión indígena, el territorio real y simbólico es un factor fundamental y tiene como uno de sus rasgos característicos el que no existe una separación entre naturaleza y cultura, orden natural y orden social, individuo y sociedad.

En el contexto del Convenio 169 de la OIT, que entró en vigencia en Chile el 15 de septiembre del 2009, se protegen los derechos de los pueblos indígenas a la tierra y los recursos naturales. El Convenio reconoce la “importancia especial que para las culturas y valores espirituales de los pueblos interesados reviste su relación con las tierras y territorios” (Art. 13.1. Convenio 169).

Cabe destacar que esta definición de territorio basada en la cosmovisión indígena incluye la totalidad del hábitat que estos pueblos ocupan o utilizan de una u otra manera, lo que no se ajusta al régimen de propiedad raíz establecido en el Código Civil chileno. Por su parte, si bien la Ley Indígena no identifica las tierras indígenas, se encarga de establecer los criterios y parámetros que las determinan en razón de la calidad de la tierra, tales como aquellas ocupadas por personas o comunidades indígenas, títulos o cesiones gratuitas de dominio efectuadas de acuerdo a la ley local pertinente.



6.2 COMUNICACIÓN, CONSULTA PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

El examen que realiza la institucionalidad ambiental en materia indígena se inspira en lo señalado en el artículo 4° de la Ley 19.300, que indica que *“es deber del Estado facilitar la participación ciudadana, permitir el acceso a la información ambiental y promover campañas educativas destinadas a la protección del medio ambiente. Los órganos del Estado, en el ejercicio de sus competencias ambientales y en la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, deberán propender por la adecuada conservación, desarrollo y fortalecimiento de la identidad, idiomas, instituciones y tradiciones sociales y culturales de los pueblos, comunidades y personas indígenas, de conformidad a lo señalado en la ley y en los convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes”*¹⁶.

El Convenio N° 169 de la OIT y la consulta a los pueblos indígenas

Los derechos a la participación, consulta y consentimiento previo, libre e informado, están establecidos en diversos preceptos del Convenio. Se indica que es deber de los gobiernos establecer los medios que permitan a los pueblos interesados ser consultados mediante procedimientos adecuados y a través de sus instituciones representativas “cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente”. Se reconoce así el derecho de los pueblos originarios de participar en la toma de decisiones que involucra sus intereses, ya sea en la formulación e implementación de planes y programas de desarrollo que se ejecuten en sus territorios, como en la utilización de los recursos naturales que se encuentran en sus territorios y/o tierras.

Se estipula también que las consultas llevadas a cabo en la aplicación de este Convenio deben efectuarse *de buena fe*; es decir, con mecanismos apropiados a las circunstancias y con la finalidad precisa de llegar a un acuerdo o lograr consentimiento acerca de las medidas propuestas¹⁷.

Si bien el pronunciamiento de la comunidad no es vinculante, estos parámetros imponen un estándar superior y más exigente que la simple información o la consulta de la opinión sobre la medida que se trata de instaurar.

En términos de consulta a los pueblos indígenas sobre los aspectos ambientales de un proyecto, el Tribunal Constitucional declaró como autoejecutables las normas que dicen referencia con la participación ciudadana y la consulta, ambas regidas dentro del SEIA establecido en la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300), como asimismo las modificaciones realizadas por la Ley 20.417. De esta manera, las comunidades indígenas pueden ejercer su derecho a participar y hacer valer sus intereses a través de su asistencia a las consultas públicas contempladas en el SEIA. Vale destacar que, hasta la ley 20.417 que modificó la Ley 19.300, las consultas públicas se realizaban sólo en el caso de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Con respecto a la participación ciudadana en el contexto de una Declaración

16. <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667&idParte=&idVersion=2010-02-01>

17. Guía para la aplicación del Convenio N° 169, p. 14. www.indigenas.oit.or.cr/conten.htm

de Impacto Ambiental (DIA), la Ley 20.417 estableció que podrá abrirse un plazo de participación ciudadana en caso que un proyecto cause cargas ambientales en alguna comunidad próxima y siempre que lo haya solicitado un número determinado de organizaciones (2) o personas naturales directamente afectadas (10).

Para dar cumplimiento a las exigencias del Convenio 169 en materia de consulta y participación indígena, el Gobierno está llevando a cabo un proceso de consulta a los Pueblos Indígenas para recoger sus observaciones y así perfeccionar el proceso.



Algunas de las comunidades indígenas que habitan tanto el norte como el sur del país, están en proceso de reclamaciones sobre sus territorios ancestrales. En este contexto es importante que tanto comunidades como empresas mineras estén informadas de dichas reclamaciones, de manera de instalar un proceso de diálogo y evitar situaciones de conflicto.

El rol de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI)¹⁸

La relación del Estado de Chile con sus pueblos indígenas es mediante la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI). Por esto, los proyectos de inversión minera que ingresan al SEIA son informados por CONADI respecto de la existencia de tierras indígenas o Áreas de Desarrollo Indígena, y acerca de eventuales impactos significativos sobre las mismas.

El rol de la CONADI se encuentra expresado en el artículo 39 de la Ley Indígena, siendo el organismo encargado de promover, coordinar y ejecutar, en su caso, la acción del Estado en favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas, especialmente en lo económico, social y cultural y de impulsar su participación en la vida nacional.

En el cumplimiento de sus objetivos, la Corporación podrá convenir con los Gobiernos Regionales y Municipalidades respectivos, la formulación de políticas y la realización de planes y proyectos destinados al desarrollo de las personas y comunidades indígenas.

18. <http://www.conadi.cl/>

GLOSARIO

Aguas residuales. Son las aguas resultantes de actividades y procesos mineros.

Análisis geoquímico. Análisis de laboratorio que tiene por objeto hallar la composición química de las muestras de roca extraídas en los sondeos.

Anomalía. Una anomalía geoquímica se refiere a la abundancia de un elemento en comparación a su presencia normal en un área definida.

Áreas naturales protegidas. Son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y otros valores de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Botaderos de estériles. Depósitos de material que prácticamente no contiene cobre u otro mineral recuperable.

Catastro minero. Documento cartográfico de las áreas que son objeto de Títulos Mineros o solicitudes para explorar o explotar minerales.

Cátodos. Placas metálicas de acero inoxidable o cobre puro que se instalan en la *celda electrolítica*, por las cuales sale la corriente eléctrica. El cátodo tiene carga negativa y, por tanto, atrae a los cationes de cobre que son iones de carga positiva. En el caso de la *electrorrefinación*, los cátodos iniciales son delgadas láminas de cobre de alta pureza que quedan formando parte del producto. En el caso de la *electroobtención*, los cátodos utilizados son de acero inoxidable, los que permiten el depósito del cobre en sus caras, el cual es despegado posteriormente, dejando el cátodo en condiciones de ser utilizado nuevamente.

Celdas electrolíticas. Corresponden a los recipientes donde se lleva a cabo la electrolisis, tanto en el proceso de electroobtención, como en el de electrorrefinación. En ellos la solución portadora de la especie disuelta del metal, previamente purificada y concentrada se hace circular a través de estas celdas especiales.

Cierres progresivos. Acciones de rehabilitación que el titular de la actividad minera va efectuando simultáneamente al desarrollo de su actividad productiva, de acuerdo al cronograma y condiciones establecidos en el plan de cierre de minas aprobado y ejecutado bajo supervisión de la autoridad minera.

Concentrado. Producto intermedio fino y en forma de polvo, resultante del proceso de molienda, formado por la separación de un metal valioso del desperdicio.

Concesión minera. Es un acto administrativo por el cual el Estado otorga a su titular el derecho a la exploración y explotación de las sustancias minerales concesibles que se encuentran en un área definida.

Chancado. Proceso mediante el cual se disminuye el tamaño de las rocas mineralizadas, triturándolas en chancadoras y molinos. El material extraído pasa por tres tipos de chancadoras (chancador primario, secundario y terciario) hasta llegar a tamaños de menos de ½ pulgada.

Desecho. Cualquier sustancia que no tiene valor ni utilidad.

Drenaje ácido. Es la generación de soluciones ácidas desde los residuos mineros hacia el ambiente. El drenaje ácido se forma por la oxidación atmosférica (a causa del agua, oxígeno y dióxido de carbono presentes) de minerales sulfurosos de hierro, en presencia de bacterias y algunos otros productos generados como consecuencia de esas reacciones de oxidación.

Electroobtención (electrowinning). Proceso electrometalúrgico que se realiza en *celdas electrolíticas*, donde se disponen alternadamente un ánodo (placa de plomo o de acero inoxidable) y cátodos (placa de acero inoxidable) dentro de la solución electrolítica previamente concentrada. Las placas metálicas están conectadas formando un circuito en que la corriente entra por los ánodos (polo positivo), viaja a través del electrolito y sale por los cátodos. El proceso se realiza mediante la aplicación de una corriente eléctrica de baja intensidad, la cual provoca que el cobre sea atraído hacia el cátodo y se deposite sobre este con una pureza de 99,99% cobre.

Electrorrefinación. Este proceso se lleva a cabo en las *celdas electrolíticas* en donde se ponen alternadamente un ánodo (lingotes de cobre impuro obtenido por fundición) y un cátodo de cobre puro en una solución de ácido sulfúrico. A esta instalación se le aplica una corriente eléctrica continua de baja intensidad, que hace que se disuelva el cobre del ánodo y se deposite en el cátodo inicial, lográndose cátodos de 99,97% de pureza mínima.

Estéril. Se refiere a material que no tiene cobre u otro mineral recuperable.

Estudio bancario. Evaluación de un proyecto con cálculo de los costos y una proyección de los ingresos, basado en datos obtenidos en el estudio de factibilidad. Su finalidad es proveer información al sistema financiero para negociar el financiamiento del proyecto.

Gravimetría. Este es un método muy importante en la búsqueda de depósitos minerales, aprovechando las diferencias de la gravedad que se pueden registrar en distintos sectores. Grandes cuerpos mineralizados pueden aumentar la gravitación en una región determinada porque las rocas de mayor densidad aumentan la aceleración.

Geomembrana. Material impermeable o de muy baja permeabilidad que tiene forma de lámina manufacturada y se usa en el campo de la geotecnia y de la construcción para reducir o prevenir el paso de fluidos y/o vapor. Se usa comúnmente como revestimiento para la contención de líquidos (especialmente los peligrosos); como cobertura de rellenos de desechos sólidos o líquidos para evitar la contaminación y para el encapsulamiento de suelos, entre otros.

GPS. Equipo de Posicionamiento Global que cumple la función de ubicar un punto en el territorio según coordenadas ingresadas a una máquina.

Grupos de interés. Aquellas entidades o individuos a los que pueden afectar de manera significativa las actividades de una empresa (en este caso minera); y cuyas acciones pueden afectar dentro de lo razonable a la capacidad de la organización para desarrollar con éxito su proyecto.

Hidrocarburos. Todo compuesto orgánico gaseoso, líquido o sólido conformado principalmente por carbono e hidrógeno (por ejemplo, el petróleo o el gas natural).

Ley del mineral. Concentración del mineral presente en las rocas de un yacimiento.

Lixiviación. Proceso por el cual -basándose en el principio de que los minerales oxidados son sensibles al ataque de soluciones ácidas- se aplica una sustancia de este tipo al material triturado, que viene del chancado. Este material, que se encuentra en las pilas de lixiviación, es regado (con aspersores o goteo) por unos 50 días con una disolución de ácido sulfúrico y agua, formándose una mezcla homogénea que, para el caso del tratamiento del cobre, corresponde al sulfato de cobre.

Lodos de perforación. Están compuestos por restos de la roca que sale de los pozos de perforación, así como por arcillas naturales llamadas “bentonita”, empleadas como lubricante natural y para estabilizar las paredes del pozo. Los lodos de perforación circulan a través del pozo mientras es perforado.

Magnetometría. Capacidad de la roca de atraer masa. Las rocas más densas (más mineral) tienen más poder de atracción que las menos densas.

Manifestación. Es el escrito con el que se inician los trámites ante el juez para la solicitud de una concesión de explotación o pertenencia.

Mapeos litológicos. Acción por la cual el geólogo revisa los testigos de roca de cada sondeo y describe qué tipo de roca encuentra y qué minerales tiene, traducéndolo en un mapa que indica a qué profundidad está y qué forma y tamaño tiene el cuerpo mineralizado.

Mineral. Es una sustancia natural que se encuentra en la corteza sólida de la tierra, que tiene una composición química determinada y una serie de propiedades físicas igualmente determinadas.

Minerales oxidados. Se refiere a los óxidos de cobre, que es una de las formas en la que se encuentra el cobre en la naturaleza. En minería, se utiliza este término para referirse a todos los minerales derivados del proceso de oxidación de un yacimiento, es decir, el ataque del mineral por parte del oxígeno proveniente de la atmósfera bajo la forma de fluidos oxidantes (agua, aire). Por esta razón, estos minerales se forman cerca de la superficie.

Minerales sulfurados. Se refiere a un mineral que tiene cobre en forma de sulfuros. Los sulfuros son minerales constituidos por el enlace entre el azufre y elementos metálicos, tales como el cobre, hierro, plomo y zinc.

Mineroducto. Tubería especialmente construida para el transporte de productos derivados de la minería.

Planos metalogenéticos. Planos que contienen información geológica que permite el estudio de la génesis de los yacimientos minerales.

Planta de procesos. Se refiere a todas las instalaciones industriales en que se realizan los procesos de beneficio de mineral para la extracción del cobre. Cada área también es nombrada como planta, por ejemplo, planta de chancado, planta de secado, etc.

Relaves. Material de desecho producto de procesos mineros y concentración de minerales, luego de que se haya extraído la mayor parte de los minerales valiosos.

Roca residual. Roca estéril o mineralizada de grado demasiado bajo para ser procesada de manera rentable.

Tranque de relaves. El agua que se ha utilizado en el proceso de concentración de cobre y, en general, en todo el proceso productivo, no puede ser vertida a las corrientes naturales, porque tiene contaminantes. Esta agua industrial se lleva a los tranques de relave, donde lentamente los contaminantes se van depositando en el fondo y el agua se va limpiando, hasta hacerla utilizable por los seres vivos.

Yacimiento. Depósitos o acumulaciones de especies con contenido valioso que se han formado sobre la tierra durante millones de años, bajo condiciones especiales.

Fuentes:

<https://www.codelcoeduca.cl/glosario/glosario.asp>

http://www.sonami.cl/index.php?option=com_glossary&Itemid=80

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

COCHILCO	Comisión Chilena del Cobre
CONADI	Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
DGA	Dirección General de Aguas
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ENAMI	Empresa Nacional de Minería
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PAM	Pasivo Ambiental Minero
RCA	Resolución de Calificación Ambiental
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería

SITIOS SUGERIDOS

Ministerio de Minería – Chile

<http://www.minmineria.gob.cl/>

Servicio Nacional de Geología y Minería

<http://www.sernageomin.cl/>

Corporación Nacional del Cobre

<http://www.codelco.cl/>

<https://www.codelcoeduca.cl/>

Empresa Nacional de Minería

<http://www.enami.cl>

Sociedad Nacional de Minería

<http://www.sonami.cl/>

Consejo Minero de Chile

<http://www.consejominero.cl/>

Servicio de Evaluación Ambiental

<http://www.sea.gob.cl>

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (e.SEIA)

http://www.e-seia.cl/informacion_seia/usuarios_externos/select_doc.php?id_doc=149

El Sistema Nacional de Información Ambiental

<http://www.sinia.cl>

Corporación Nacional de Desarrollo Indígena

www.conadi.cl



