



## PAQUETES PARA ENTRENAMIENTO

Cuaderno de Gestión  
**OPERADOR ESPECIALISTA MINA SUBTERRÁNEA**

Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:



Consejo Minero  
Apoquindo 3500, Piso 7,  
Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl)

A large, light-colored geometric pattern composed of many small triangles, some of which are highlighted in various colors like orange, purple, yellow, and pink, creating a subtle background for the title.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile con la colaboración técnica del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, en el marco del Proyecto Eleva, iniciativa pública-privada que busca impulsar la minería del futuro, elevando las capacidades y oportunidades de las personas, a través de una formación técnico profesional pertinente y de calidad que responda a las necesidades de la industria. Esta iniciativa cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía, Ministerio de Educación, Ministerio del Trabajo y Previsión Social, CORFO, Consejo de Competencias Mineras (CCM) y la coordinación de Fundación Chile.

Este material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

**El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.**

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.**

**QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.**



## Contenido

I. Presentación .....	5
II. Características del paquete para entrenamiento.....	5
III. Competencias a desarrollar .....	7
IV. Salidas ocupacionales asociadas .....	8
V. Enfoque Metodológico .....	8
VI. Configuración del programa.....	9
VII. Perfil del instructor .....	10
VIII. Diseño Instruccional .....	12

## I. Presentación

Los paquetes para entrenamiento en minería surgen como una propuesta base que facilite la implementación de programas de formación del Marco de Cualificaciones de la Minería. El Paquete de Entrenamiento **OPERADOR ESPECIALISTA MINA SUBTERRÁNEA**, está organizado por módulos y cada uno de ellos define aprendizajes esperados, actividades de aprendizaje, recursos y los criterios de evaluación requeridos para su implementación:

Módulo	Aprendizajes esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación
--------	------------------------	------------	-------------	----------	-------------------------

## II. Características del paquete para entrenamiento

La estructura del paquete para entrenamiento define un conjunto de materiales que permiten su implementación y que servirán de guía a la institución formadora, a los instructores y participantes.

Los materiales son los siguientes:

Cuaderno de Gestión: Considera una descripción general de cada módulo, entre otros, los contenidos que serán abordados, las horas de duración, el perfil requerido del instructor/facilitador.

Cuaderno del instructor: Considera los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo de cada módulo. Contiene al final de cada módulo de contenidos enlaces al Cuaderno de actividades del participante. Cabe señalar que el cuaderno del instructor posee todas las actividades propuestas: tanto su enunciación como el desarrollo de las mismas.

Cuaderno de actividades del participante: Consiste en una guía de actividades prácticas a realizar para el participante. En su interior se encuentran las actividades prácticas a realizar, los recursos necesarios para dar cumplimiento satisfactorio a la actividad y un espacio para tomar apuntes. Este cuaderno, una vez completado y validado por el o los instructores o facilitador a cargo, se propone como el portafolio del participante y constituirá la evidencia de las actividades desempeñadas durante el proceso formativo. Unido a lo anterior incorpora un material complementario que considera los distintos contenidos revisados en el módulo a fin de facilitar el estudio y/o resolución de dudas por parte del participante.

Cuaderno de evaluación: Contiene un set de preguntas, con sus respectivas respuestas, y casos a resolver por el participante. Estas preguntas deberán ser utilizadas por el

instructor para elaborar las evaluaciones de cada módulo. Este documento es de exclusiva propiedad del instructor.

Cuaderno de Infraestructura, Tecnología y Recursos: Describe los requisitos mínimos de infraestructura con los que deben contar las instituciones que impartan el programa de formación, asegurando la calidad en las labores de enseñanza y aprendizaje tanto teórico como práctico. Detalla además un set de apoyos que facilitan el aprendizaje significativo del participante; puede considerar videos introductorios a un determinado tema, plataformas interactivas, guías de contenidos para el participante o documentos de apoyo.

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos y actividades a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación. El documento está organizado en módulos, los cuales poseen una división en capítulos específicos por tema. Cada capítulo a su vez contiene los contenidos asociados y en cada uno se sugiere realizar algún tipo de actividad por parte del instructor.

Respecto a las evaluaciones de cada tema, se cuenta con un reservorio de preguntas que permitirá apoyar al instructor/facilitador. Se sugiere que en base a esto pueda construir una evaluación de acuerdo con los siguientes lineamientos:

Evaluación de módulos tipo Base Transversal, Gestión e Introductorio:

- La evaluación de los módulos anteriormente señalados es de carácter cuantitativo, debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento llamado Cuaderno de evaluación, evaluación que se podría aplicar antes, durante y al finalizar el proceso de formación.
- Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.
- La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de las respuestas buenas.
- La nota de aprobación de las evaluaciones de capítulo corresponderá a un 75%

Evaluación de módulos tipo Conductual y Práctico:

- La evaluación de los módulos tipo conductual y práctico es de carácter cualitativo y para ello se han planteado actividades de resolución de problema o estudio de caso. En ambas situaciones se aplicará una rúbrica, la cual busca evidenciar la capacidad de los participantes para abordar una situación problema y la búsqueda de resultados. El objetivo de la evaluación es evaluar el desempeño del proceso más que el logro de una solución o respuesta específica.

- Para ello se anexa en el cuaderno de evaluación una rúbrica con criterios específicos para evaluar los siguientes indicadores:
  - **Comprensión**
  - **Aplicación del método**
  - **Justificación y claridad**
  - **Resultados**
  - **Eficiencia** (si hay varios métodos de resolución)
  - **Análisis crítico**

Se sugieren dos formas de cuantificar los logros en este tipo de evaluación para los módulos de tipo conductual y práctico:

1. Utilizar la escala de categorización en forma directa. En este caso:

Puntuación máxima: 16 puntos (4 x 4)

Aprueba con 75%: 12 puntos

2. Promediar los puntajes de la escala de categorización. En este caso:

Puntuación máxima: 4

Aprueba con 75%: 3

### III. Competencias a desarrollar

Los participantes, al finalizar este programa de formación, desarrollarán las siguientes competencias:

- **Operar equipo jumbo de acuerdo a procedimiento de trabajo y normativa vigente**
- **Trabajar con seguridad de acuerdo a procedimiento de trabajo y normativa vigente**
- **Transportar mineral con camiones de alto tonelaje en mina de acuerdo a procedimiento de trabajo y normativa vigente.**
- **Trabajar con seguridad de acuerdo a procedimiento de trabajo y normativa vigente**
- **Operar LHD en producción de acuerdo a procedimiento de trabajo y normativa vigente**
- **Trabajar con seguridad de acuerdo a procedimiento de trabajo y normativa vigente**

#### IV. Salidas ocupacionales asociadas

Este módulo desarrolla los conocimientos, habilidades y actitudes relevantes asociadas a:

- **OPERADOR DE PERFORACIÓN SUBTERRÁNEA**
- **OPERADOR DE TRANSPORTE MINA SUBTERRÁNEA**
- **OPERADOR LHD MINA SUBTERRÁNEA**

Incorpora a su vez, la ejecución de tareas en consideración de las normas de seguridad, salud ocupacional, y medioambiente

#### V. Enfoque Metodológico

Los módulos introductorios se orientan al desarrollo y/o consolidación de conocimientos básicos asociados al (los) estándar(es) de competencia. Estos módulos refieren al contexto en el que el o los estándares se ejecutan.

En este sentido, se entienden como factores clave para la implementación metodológica del módulo:

- Ambientes de aprendizaje contextualizados y ad hoc a las actividades de entrenamiento
- Facilidad de adquisición del conocimiento y mayor disposición a la autogestión, por lo tanto, se requiere la utilización de sistema de Información (software de gestión del mantenimiento), guías del participante para la gestión de los aprendizajes de manera autónoma.
- Identificación y reconocimiento de estilos y ritmos de aprendizaje, que permita recomendar modalidades de entrenamiento de **Auto Aplicación o Presencial**
- Identificación de aprendizajes previos, que permita al facilitador hacer una entrega de la facilitación más efectiva y pertinente a las necesidades del área de trabajo y del participante
- Flexibilidad en la ejecución de la formación, en función de las características del público objetivo y necesidades del área de trabajo de manera de adoptar diversas modalidades de entrenamiento y estrategias de aprendizajes, como, por ejemplo: mentoring o espacios de entrenamiento personalizados.

En este contexto y bajo el entendido que el conocimiento es una construcción del ser humano (sujeto) y que se realiza a partir de los esquemas previos que éste posee, resulta central para el desarrollo de la acción facilitadora entregar a los participantes las instancias para que aprendan implicándose en tareas que los lleven a indagar, formularse preguntas, recopilar información y reflexionar.

Se recomienda para la implementación de estos módulos de entrenamiento:

- Asegurar que los participantes conozcan cuál es la meta de cada actividad. Los aprendizajes resultan más efectivos cuando se conoce el qué y el para qué de lo que están haciendo, proveyéndose así la posibilidad de la constante reflexión e integración de lo que se está aprendiendo.
- Considerar ambientes de aprendizaje que promuevan un clima de confianza y comunicación en el proceso educativo (en caso de implementación presencial).
- Que la entrega de los contenidos de cada uno de los módulos permita dinámicas de trabajo reflexivas, a nivel personal, y participativas, a nivel grupal.

Para el desarrollo de la sesión presencial, se propone la realización de clase expositiva-participativa en la que las dinámicas y construcción colaborativo de los aprendizajes predomine. Para esto, se sugiere el uso de estrategias didácticas, tales como:

- Lluvia de ideas
- Comentarios de actualidad
- Preguntas intercaladas
- Elaboración de resúmenes de síntesis y repaso orales
- Análisis colectivos de temas o documentos
- Discusiones grupales
- Ejemplificaciones
- Elaboración grupal de diagramas, mapas conceptuales, cuadros sinópticos o similares

## VI. Configuración del programa

En la distribución de horas del programa de formación se propone cautelar una relación aproximada de 40% de horas teóricas y 60% de horas prácticas.

- Las horas teóricas consideran la utilización de una clase introductoria del instructor. Este utilizará la herramienta Cuaderno del Instructor para guiar los contenidos.
- Las horas prácticas están compuestas de actividades de aprendizajes para aula o terreno más la utilización de los instrumentos de evaluación. En ellas encontramos:
  - Discusiones o debates.
  - Estudios guiados.

- Reforzamiento.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la Evaluación del Módulo.

La estimación de horas totales del Programa **OPERADOR ESPECIALISTA MINA SUBTERRÁNEA** es la siguiente:

- **Horas Teóricas:** 84
- **Horas Prácticas:** 108
- **Horas Totales:** 192

## VII. Perfil del instructor

Los requisitos generales, para el instructor de cada para cada área de gestión, y los módulos correspondientes, son los siguientes:

Formación académica: Profesional o Técnico de nivel superior o equivalente, con título otorgado por Universidad, Instituto Profesional o CFT.

Experiencia laboral: Cuatro años, mínimo, ejerciendo en labores relacionadas con el ámbito del módulo a impartir.

Si el instructor no cuenta con Título Profesional o Técnico Nivel Superior, de las áreas indicadas, podrá acreditar un mínimo de seis años de experiencia laboral en los ámbitos de formación del programa.

Experiencia como instructor de capacitación: Poseer experiencia mínima de 3 años como facilitador de capacitación en el área relacionada con el módulo a impartir.

Habilidades: El instructor de este paquete de entrenamiento, no sólo debe cumplir el rol de transmitir un conocimiento, sino que facilitar el cuestionamiento y la reflexión de la práctica cotidiana de trabajo en los distintos ámbitos de competencias. Para ello, un relator no es suficiente, se requiere contar con instructores que demuestren las siguientes habilidades:

- Manejo de grupo: lo que implica el facilitar en contextos de grupo heterogéneos en cuanto experiencia, edad y formación
- Manejar conflictos en sala de clase: ayudar a buscar acuerdos y en ciertos casos activar diferencias, que permitan cuestionar paradigmas.
- Asertividad: firmeza y seguridad para plantear los temas

- Mirada del sistema: hacer lectura del grupo en distintos momentos, para mantener el dinamismo y el interés del grupo
- Responsabilidad para cumplir con expectativas de los alumnos y las empresas
- Flexibilidad para enfrentar situaciones y preguntas especiales
- Creatividad para diseñar sesiones que atraigan la atención de los alumnos y los motiven.
- Comunicación efectiva: facilitador, dinámico y proactivo, para la entrega de temas teóricos, técnicos, desarrollo de las competencias y logro de los objetivos y aprendizajes esperados del módulo.
- Manejo de TIC acorde con las características y requerimientos del módulo.

## VIII. Diseño Instruccional

MÓDULO 1: CONCEPTOS BÁSICOS								
	Aprendizaje Esperado	Criterio de Evaluación	Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas	
1	Comprender las leyes. Decretos y Reglamentos que rigen la labor minera subterránea	1.1 Reconoce exigencias básicas para ingresar a minas subterráneas, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente. 1.2 Identifica condiciones básicas de higiene y seguridad en las labores subterráneas, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente. 1.3 Comprende las exigencias básicas en vías de escapes, refugios, y emergencias en minería subterránea, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Comprender leyes y reglamentos</b> Decreto supremo 132 del Sernageomin. Reglamento de higiene y seguridad de la empresa Reglamento de actuación en caso de emergencias en mina subterránea.	Actividad 1: Identificación de leyes de introducción a la Minería Subterránea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante.</li> <li>• PC y proyector.</li> <li>• Acceso a Internet.</li> <li>• Literatura impresa en Libros de Leyes, Decretos Supremos y Reglamentos.</li> </ul>	2	2	
2	Reconocer la gama de actividades, maquinarias y procesos mineros subterráneos	2.1 Identifica etapas del proceso de explotación del yacimiento minero subterráneo: Desarrollo. Hundimiento. Producción. Chancado y Molienda, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente. 2.2 Reconoce tipos y modelos de maquinarias y sus funciones en el proceso minero subterráneo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente. 2.3 Identifica la importancia de las etapas de la cadena productiva focalizada en el cumplimiento de metas y el negocio, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Maquinarias utilizadas y sus funciones</b> Descripción de etapas de los procesos mediante planos esquemas isométricos. Tipos y modelos de maquinarias para minería subterránea. Flujo grama de explotación y traspasos del mineral en el yacimiento.	Actividad 2: Reconocimiento de gama de maquinarias y procesos en minería subterránea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• EPP</li> <li>• Imágenes de equipos y faenas asociadas.</li> </ul>	2	2	
3	Comprender la importancia de la seguridad y control del	3.1 Reconoce medidas preventivas respecto de manejos de sustancias peligrosas y contaminantes en el proceso, de acuerdo a procedimiento y normativa legal	<b>Introducción a la seguridad minera: EPP</b> Reglamento de	Actividad 3: Comprensión de la importancia de la seguridad y control del	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• EPP</li> </ul>	2	2	

	medioambiente. identificando equipos de protección personal acorde a faenas dentro del proceso productivo.	3.2	vigente. Explica las medidas de seguridad dentro de los procesos señaléticas y segregaciones, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	manipulación de explosivos y tránsito y almacenaje de sustancias peligrosas. Reglamento de acuñadura y fortificaciones. Señaléticas y segregaciones. Desviaciones más frecuentes pérdidas y valores de los procesos. Y daños medioambientales.	medio ambiente identificando elementos de protección personal acorde a faenas dentro del proceso productivo.	• Señaléticas usadas frecuentemente		
		3.3	Reconoce las desviaciones o pérdidas por daños a personas equipos e infraestructuras de los procesos, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
4	Reconocer y utilizar las unidades de medida más comunes.	4.1	Identifica sistemas de unidades y conversiones. aplicado a la operación de equipos mina subterránea, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Unidades básicas de medidas</b> Plataforma web para conversión de unidades. Documentos adjuntos.	Actividad 4: Reconocimiento y utilización unidades de medidas más comunes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante.</li> <li>• PC y proyector.</li> <li>• Acceso a Internet.</li> <li>• EPP.</li> <li>• Tablas de conversiones o sistemas de conversiones.</li> </ul>	2	2
		4.2	Convierte unidades de medida. aplicado a la operación de equipos mina subterránea, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
5	Comprender la utilidad y el funcionamiento general de sistemas oleohidráulicos. neumáticos y eléctricos.	5.1	Identifica sistemas y circuitos de Oleohidráulica básica, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Oleohidráulica. neumática y electricidad</b> Sistemas. maquinarias operados con dispositivos hidráulicos. Sistemas. maquinarias y dispositivos neumáticos. Circuitos de alimentación eléctrica de la mina y su distribución.	Actividad 5: Comprensión de la utilidad y funcionamiento general de sistema oleohidráulico, neumático y eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante.</li> <li>• PC y proyector.</li> <li>• Acceso a Internet.</li> <li>• EPP.</li> <li>• Imágenes de sistemas operativos ya sean Hidráulicos, neumáticos, eléctricos.</li> </ul>	2	2
		5.2	Reconoce válvulas y tipos de compresores, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		5.3	Reconoce redes de alta tensión media tensión y baja tensión y sub estaciones eléctricas, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					

6	Identificar acciones de tipo personal en casos de emergencia por incendio y derrumbe.	6.1	Comprende los requerimientos de conocimiento y utilización de refugios fijos y móviles, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Nociones de actuación en caso de emergencias</b> Manuales y fichas técnicas de utilización y cuidado de las instalaciones de refugios. Demostrar vías de escape demarcaciones y funcionamiento de estas. Sistemas de ventilación del yacimiento minero.	Actividad 6: Nociones de actuación del personal en caso de emergencia por incendio y derrumbe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante.</li> <li>• PC y proyector.</li> <li>• Acceso a Internet.</li> <li>• EPP.</li> <li>• Procedimientos de emergencias y códigos.</li> </ul>	2	2
		6.2	Reconoce mediante demarcaciones las vías de escape a superficie y refugios, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		6.3	Explica la forma de actuar en caso de incendio en mina subterránea, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
<b>Totales Parciales</b>							12	12
<b>Total Horas Módulo:</b>							24	



**MÓDULO 2: INTRODUCCIÓN A LA CADENA DE VALOR DE LA MINERÍA DEL COBRE Y SUS PROCESOS**

	Aprendizaje Esperado		Criterio de Evaluación	Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Identificar los conceptos de los elementos básicos de la cadena de valor del negocio de la minería del cobre, según estándares de la organización.	1.1	Describe las actividades de valor del negocio de la minería del cobre, según procedimiento y normativas vigente.	<b>Creación del valor al trabajo.</b> Valor. La cadena de valor. Modelo del valor total. Escala de valor del cliente. Plan de acción básico para la creación de Valor La calidad.	Actividad de Aprendizaje: Definición de las actividades y componentes de la cadena de valor típica en una empresa minera (según Porter), definiendo además los lazos que unen las diferentes actividades que forman la cadena de valor entre la organización y los demás actores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• Papelógrafo y plumones</li> <li>• Actividad impresa</li> </ul>	2	2
		1.2	Explica la escala de valor del cliente, según procedimiento y normativas vigente.					
		1.3	Identifica concepto de calidad del negocio de la minería del cobre, según procedimiento y normativas vigente.					
2	Identificar conceptos y metas del desarrollo sustentable en la minería del cobre, según estándares.	2.1	Describe los conceptos y metas del desarrollo sustentable, según procedimiento y normativas vigente.	Desarrollo sustentable del negocio minero. Conceptos y metas del desarrollo sustentable. Dimensiones del desarrollo sustentable.	Actividad de Aprendizaje: Definición del desarrollo sustentable y definir las dimensiones del desarrollo sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• Papelógrafo y plumones</li> <li>• Actividad impresa</li> </ul>	2	2
		2.2	Identifica las dimensiones del desarrollo sustentable de la minería del cobre, según procedimiento y normativas vigente.					
3	Relacionar los elementos del valor del negocio en la minería del cobre, según estándares.	3.1	Describe la planificación del negocio minero, según procedimiento y normativas vigente.	<b>Planificación del negocio minero.</b> Materialización del negocio. Ventas	Actividad de Aprendizaje: Definición de las diferentes etapas que se aplican en un modelo de planificación del negocio minero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• Papelógrafo y plumones</li> <li>• Actividad impresa</li> </ul>	2	2
		3.2	Identifica aspectos generales del proceso productivo en un proceso, según procedimiento y normativas vigente.					
4	Identificar los procesos productivos de la minería del	4.1	Describe las etapas del proceso mina, de concentración de minerales, proceso hidrometalúrgico y proceso pirometalúrgico, según procedimiento y	<b>Descripción del proceso mina.</b> Fase del proceso mina	<b>Actividad de Aprendizaje:</b> Definición de las distintas etapas o secuencias del proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• Papelógrafo y plumones</li> </ul>	2	2

	cobre.		normativas vigente.	Objetivos del proceso mina. Etapas del proceso minero. <b>Descripción del proceso de concentración de minerales.</b> Objetivos de la concentración de minerales. Procesos unitarios del proceso de concentración de minerales. <b>Descripción del proceso hidrometalúrgico.</b> <b>Descripción del proceso pirometalúrgico</b>	mina. <b>Actividad de Aprendizaje:</b> Definición de las etapas u operaciones unitarias del proceso de concentración de minerales de cobre. <b>Actividad de Aprendizaje:</b> Definición de las etapas u operaciones unitarias del proceso hidrometalúrgico de minerales óxidos de cobre. <b>Actividad de Aprendizaje:</b> Definición de las etapas u operaciones unitarias del proceso pirometalúrgico de concentrado de cobre. <b>Actividad de Aprendizaje:</b> Definición de secado de materiales sólidos (concentrado de cobre), en tambores secadores rotatorios. <b>Actividad de Aprendizaje:</b> Definición de las etapas del proceso de fabricación del ácido sulfúrico.	• Actividad impresa		
		4.2	Distingue las etapas del proceso mina, de concentración de minerales, proceso hidrometalúrgico y proceso pirometalúrgico, según procedimiento y normativas vigente.					
5	Aplicar la cadena de valor asociada a las operaciones unitarias del proceso de la minería del	5.1	Explica la cadena de valor asociada a las operaciones unitarias del proceso de la minería del cobre, según criterios de la organización, según procedimiento y normativas vigente.	<b>Procesos productivos en una planta de procesamiento de mineral de cobre.</b> Esquema-proveedores-	Actividad de Aprendizaje: Definición de los factores que siempre están presentes en todo proceso productivo de un negocio minero.	• Cuaderno del participante • PC y proyector • Acceso a Internet • Papelógrafo y plumones • Actividad impresa	2	2
		5.2	Aplica la cadena de valor en los procesos productivos de la minería del cobre, de					



	cobre.		acuerdo a condiciones y requerimientos de operación, según procedimiento y normativas vigente.	procesos- clientes.				
6	Identificar el negocio minero como organización económica, según estándares.	6.1	Distingue las etapas de inversión en el negocio minero del cobre, según procedimiento y normativas vigente.	<b>Negocio minero como organización económica.</b> Etapas de la inversión. Costos asociados al negocio minero	Actividad de Aprendizaje: Definición de los ciclos del negocio minero y sus costos asociados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• Papelógrafo y plumones</li> <li>• Actividad impresa</li> </ul>	2	2
		6.2	Identifica los costos asociados al negocio minero del cobre, según procedimiento y normativas vigente.					
<b>Totales Parciales</b>							12	12
<b>Total Horas Módulo:</b>							24	

**MODULO 3: INTRODUCCION A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO**

MODULO 3: INTRODUCCION A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO								
	Aprendizaje Esperado	Criterio de Evaluación		Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Identificar partes principales, movimientos básicos y coordinaciones de traslados.	1.1	Reconoce desviaciones de cada dispositivo o material del equipo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Reconocer partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado</b> Manuales y fichas técnicas del equipo para aplicar controles Revisión estructural Revisión de movimientos básicos Revisión de sistema de perforación Formas de traslado de equipos	Actividad 1: Componentes de las revisiones claves y sus funciones, posibles fallas y las coordinaciones para la planificación de los traslados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet</li> <li>• Videos y presentaciones</li> </ul>	4	4
		1.2	Aplica conexión para el equipo en red de agua y energía eléctrica, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		1.3	Inspecciona el área de trabajo y los puntos de conexión para el equipo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
2	Identificar posturas correctas del equipo en relación a diagramas de disparo, ángulos, tipo de perforación diámetros y largos para lograr efectividad en la tronadura del avance de la	2.1	Describe el posicionamiento y ángulos de inclinación para la ejecución de perforación, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Perforación con Jumbo</b> Identificar Cualidades de un Diagrama de Disparo. Identificar ángulos del diagrama. Identificar largos de las perforaciones. Perforación. Verificaciones Previas. Consideraciones	Actividad 2: Los alumnos reunirán información de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet.</li> <li>• Fichas técnicas</li> <li>• Simuladores.</li> <li>• Videos.</li> </ul>	4	4
		2.2	Identifica condiciones durante la perforación y sus presiones acorde al sector y macizo rocoso, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		2.3	Identifica en manómetros y por sonido el comportamiento de la perforación en su rotación empuje y barrido, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					



	labor.		<p>en el proceso de perforación.          Perforación con equipo Jumbo.          Identificar tipos de aceros componentes y durezas.          Identificar desgastes y duración de los metales de perforación          Revisión del largo de las perforaciones.          Cargo de Explosivo y Preparación de Tronadura.          Iniciador Con Nonel.          Taqueado de los Tiros.          Encendido de los Tiros y/o Tronadura de la frente.          Posterior a la tronadura.          laminación de Tiros Quedados.          Revisión de la frente perforada y quemada con resultados de granulometrías.          Revisión de salida total del disparo.</p>					
3	Identificar ubicación y capacidad de los	3.1	Describe el posicionamiento y ángulos de inclinación para la ejecución de perforación, de acuerdo a procedimiento	<b>Componentes de extinción y entrega del</b>	Actividad 4: Los alumnos reunirán información de tipos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno del participante</li> <li>• PC y proyector</li> <li>• Acceso a Internet.</li> </ul>	4	4

sistemas de extinción, entregando el equipo al final de turno.		y normativa legal vigente.	<b>equipo al término del turno</b> Partes del sistema de extinción Ubicación de las boquillas aspersoras Cantidad de polvo químico seco y su composición Chequeos y acreditación de calidad Check list del equipo e información de fin de turno	perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas técnicas</li> <li>• Simuladores.</li> <li>• Videos.</li> </ul>		
	3.2	Identifica condiciones durante la perforación y sus presiones acorde al sector y macizo rocoso, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
	3.3	Identifica en manómetros y por sonido el comportamiento de la perforación en su rotación empuje y barrido, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
<b>Totales Parciales</b>						12	12
<b>Total Horas Módulo:</b>						24	



MODULO 4: OPERAR EQUIPO JUMBO								
	Aprendizaje Esperado		Criterio de Evaluación	Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Aplicar posicionamiento acorde a diagramas de disparos y demarcaciones de terreno..	1.1	Aplica detalles técnicos donde puede intervenir en el diagrama de disparo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado.</b> Partes principales Movimientos básicos Formas de traslado y coordinaciones Aplicación de check list revisión del equipo turno a turno entregando información de desperfectos para intervención por parte de mantenimiento.	Actividad de Aprendizaje: -Aplicación de check list revisión del equipo turno a turno entregando información de desperfectos para intervención por parte de mantenimiento.	-Check Lis t - Manuales de equipo. - Libro del Alumno	4	8
		1.2	Reconoce condiciones de desgaste para determinar cambios en componentes de perforación, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		1.3	Reconoce desgastes de implementos de perforación, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
2	Reconocer el apoyo de la viga en la frente de perforación acorde a procedimiento para mantener ángulos de perforación y rangos de los manómetros del equipo.	2.1	Aplica posicionamiento y apoyo de la viga en la frente, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Perforación con Jumbo</b> Diagrama de disparo y su importancia Distintos aceros o bits de perforación Puntos perforados acorde al largo, dirección y ángulos para una correcta salida Instalación del equipo en forma correcta para lograr perforación direccionada y	Actividad de Aprendizaje: -Instalación del equipo en forma correcta para lograr perforación direccionada y angulada acorde a diagrama de disparo.	-Diagramas de disparo. - Manuales del equipo. - Fichas técnicas de perforación.	4	8
		2.2	Evalúa en terreno comportamiento e indicadores por pantalla, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		2.3	Ejecuta cambios de componentes de perforación acorde a desgaste y metros de perforación, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					



				angulada acorde a diagrama de disparo.					
							<b>Totales Parciales</b>	8	16
							<b>Total Horas Módulo:</b>	24	





MODULO 5: INTRODUCCION AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA								
	Aprendizaje Esperado		Criterio de Evaluación	Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Reconocer estrategias y distribución de roles en el proceso de producción considerando cantidad de equipos y sus distribución.	1.1	Identifica etapas del proceso ante la evolución del proceso para generar cambios de estrategias, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Reconocer partes principales del equipo</b> Sistemas de despacho y cartas de tiraje para el cumplimiento de producción Personal involucrado en cada uno de sus roles para la ejecución del trabajo.	Realizar Chequeo pre operacional. Verificar estado estructural del equipo. Identificar componentes claves para la correcta operación del equipo.	Simuladores de operación . Listas de chequeo del equipo. Reconocimiento de componentes por videos y fotografías.	4	4
		1.2	Describe detalles técnicos acorde a fichas técnicas o manuales del equipo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	Fichas técnicas y manuales del equipo en componentes principales. Daños estructurales en las vías de tránsito				
		1.3	Identifica aspectos relevantes de la inspección de galerías de tránsito en el área de trabajo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	Tipos y condiciones anómalas en el proceso. Rutas y posibles circuitos a transitar.				
2	Reconocer velocidades de llegada al punto de carga para lograr un buen posicionamiento	2.1	Aplica la velocidad óptima para la llegada al punto de carga, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Aplicar procedimientos e instructivos de operación</b> Normas y condiciones	Reconocer terminologías asociadas al proceso . Analizar Procedimientos e Instructivos de	Equipos disponibles. Simuladores. Cartillas de identificación de peligros. Documentos de procedimientos e instructivos. Planos de segregación.	4	4

				normales de reabastecimiento. Velocidades de llegada al punto de carga.	operación. Identificar peligros y riesgos de la tarea. Identificar pérdidas de producción. Aplicar normas de seguridad en la operación			
		2.2	Aplica las velocidades máximas permitidas ya sea cargado o vacío en el loop definida a transitar, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	Zonas del loop y las velocidades permitidas en los tramos del circuito				
		2.3	Identifica las velocidades de llegada al punto de descarga evitando encontrar a otro equipo en el sector, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	Velocidades y criterios de llegada al punto de descarga. Procedimiento de descarga del equipo establecido en manuales.				
3	Identificar normas y reglas establecidas para el estacionamiento al término de las tareas.	3.1	Aplica las normas de estacionamientos de los equipos, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Comunicación, sistemas de emergencia del equipo, y actuación en caso de incendio</b> Normas de estacionamiento y condiciones de estas. Manuales las técnicas de chequeo.	Utilizar radios de transmisión. Coordinar operación puntos de carga y vaciado. Utiliza paradas de emergencia. Identificar equipos de extinción de incendios. Sistemas de extinción centralizado.	Video de operaciones. Simuladores. Equipos de extinción manual. Sistemas de extinción centralizados	4	4
		3.2	Identifica detalles técnicos para el reporte final del equipo y proceso, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	Formatos para el reporte final del turno.				
<b>Totales Parciales</b>							12	12
<b>Total Horas Módulo:</b>							24	

	Aprendizaje Esperado		Criterio de Evaluación	Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Reconocer información por carta de tiraje o distribución por nombrada del despachador de cargas. detectando condiciones de pistas anómalas	1.1	Identifica condiciones críticas del equipo para mejoramiento de su desempeño reportando anomalías, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Reconocer partes principales del equipo</b> Revisión estructural del equipo Prueba de movimientos básicos  Revisión del sistema del equipo  Aplicación de lista de chequeo diario turno a turno y reconocimiento de Partes y componentes principales y determinantes para la correcta operación	Revisa estructuras de equipo. Realiza pruebas de movimientos básicos. Revisa sistemas de freno y de operación de los equipos.	Equipos disponibles. Simuladores. Cartillas de identificación de peligros. Documentos de procedimientos e instructivos. Planos de segregación	3	6
		1.2	Aplica identificación de peligro y evaluación de riesgos en las vías de tránsito, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		1.3	Informa de condiciones anómalas en las rutas de tránsito a su supervisor, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
2	Aplicar procedimiento de posicionamiento en el punto de carguío	2.1	Identifica buenas practicas del posicionamiento para la carga del equipo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Aplicar procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte.</b> Identificar estándares operacionales Identificar modalidades, circuitos transitorios	Realiza operación acorde a estándares definidos. Realiza circuitos de tránsito. Aplica control de señaléticas.	Equipos disponibles. Simuladores. Circuitos de transito Planos de segregación y señaléticas.	3	6
		2.2	Ejecuta procedimiento de descarga del equipo, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					



		2.3	Aplica velocidades para llegar al punto de descarga, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	Aplicación de señalética Aplicación de procedimientos e instructivos de operación para el cumplimiento de las metas productivas				
3	Reconocer zonas de estacionamiento y sus condiciones reportando en check list el término del proceso y condiciones del equipo.	3.1	Aplica estándares de estacionamientos de los equipos, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.</b> Aplicación de comunicación efectiva Aplicar métodos y sistemas de emergencia Identificar ubicación y capacidad de los sistemas de extinción Registro de información respecto de canales y formas de comunicación en el proceso y estados de emergencias.	Realiza comunicación vía radio transmisor. Identifica sistemas de emergencia del equipo. Identifica depósitos de extinción y vías de escape.	Radios y equipos. Simuladores. Vías de emergencia.	2	4
		3.2	Identifica condiciones anómalas del equipo para reportar o solicitar asistencia técnica, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
<b>Totales Parciales</b>							8	16
<b>Total Horas Módulo:</b>							24	

**MODULO 7: INTRODUCCION A LA OPERACIÓN LHD EN PRODUCCIÓN**

	<b>Aprendizaje Esperado</b>	<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>	
<b>1</b>	Comprender cada una de las etapas del proceso pre operacional del LHD en producción de acuerdo a procedimientos de la empresa.	1.1	Describe las etapas del proceso de inspección pre operacional del LHD en Producción, según procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Nociones básicas de operación LHD en producción</b> Terminología asociada Procedimientos e instructivos Identificación de peligros y evaluación de riesgos	Actividad 1: Características y componentes del Equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor</li> <li>• Hojas tamaño carta.</li> <li>• Apuntes respectivos</li> <li>• Lápiz</li> <li>• Videos explicativos</li> <li>• Manual del Equipo.</li> </ul> Recursos audiovisuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación LHD en producción. <a href="http://youtu.be./t0qHwdrmr4U">http://youtu.be./t0qHwdrmr4U</a></li> <li>• Certificación de cabina Operación <a href="https://youtu.be./emQ61t4vL9Q">https://youtu.be./emQ61t4vL9Q</a></li> <li>• Simulador, prácticas de emergencia, prácticas de operación de LHD en Producción, limpieza.</li> </ul>	4	4
		1.2	Explica las coordinaciones necesarias para la operación del LHD en producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
<b>2</b>	Comprender las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.	2.1	Describe cada una de las etapas de operación del LHD en producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Monitoreo y operación</b> Monitoreo y operación Características técnicas de los equipos LHD Simbología de los LHD Revisiones antes de arrancar el motor Procedimientos de término del proceso y traspaso de información	Actividad 2: Características de un LHD y etapas del proceso de operación de un LHD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor</li> <li>• Hojas tamaño carta.</li> <li>• Apuntes respectivos</li> <li>• Lápiz</li> <li>• Videos explicativos</li> <li>• Manual del Equipo.</li> </ul> Recursos audiovisuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación LHD en producción. <a href="http://youtu.be./t0qHwdrmr4U">http://youtu.be./t0qHwdrmr4U</a></li> <li>• Certificación de cabina Operación <a href="https://youtu.be./emQ61t4vL9Q">https://youtu.be./emQ61t4vL9Q</a></li> <li>• Simulador, prácticas de emergencia, prácticas de operación de LHD en Producción, limpieza. (si es de disponibilidad un simulador).<a href="https://toutu.be/vBkz4JISxGg">https://toutu.be/vBkz4JISxGg</a>.</li> </ul>	4	4
		2.2	Identifica en proceso de producción cada uno de los ciclos de operación de equipo LHD en producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		2.3	Identifica el proceso de confinamiento de los accesos para efectos del impedimento del paso de equipos y personas, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
<b>3</b>	Identificar información relevante del ciclo de termino	3.1	Identifica los formatos donde registrar información de Equipo LHD, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Registros e información</b> Entrega de novedades del	Actividad 3: Registros e Información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor</li> <li>• Hojas tamaño carta.</li> <li>• Apuntes respectivos</li> </ul>	4	4
		3.2	Describe los datos de operación al					

de operación de LHD en producción, según procedimiento y normativa legal vigente		sistema de control de producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	turno y continuidad operacional Sistema de control de operación Carta de extracción o tiraje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lápiz</li> <li>• Videos explicativos</li> <li>• Manual del Equipo.</li> </ul> Recursos audiovisuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación LHD en producción. <a href="http://youtu.be./t0qHwdrmr4U">http://youtu.be./t0qHwdrmr4U</a></li> <li>• Libro de novedades del turno.</li> <li>• Registros de prácticas de Simulador de LHD.</li> </ul>		
	3.3	Describe proceso de validación de la operación a través del sistema de control producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.				
<b>Totales Parciales</b>					12	12
<b>Total Horas Módulo:</b>					24	



MODULO 8: OPERAR LHD EN PRODUCCIÓN								
	Aprendizaje Esperado		Criterio de Evaluación	Contenidos	Actividades	Recursos	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Realizar chequeo pre operacional del LHD en producción, de acuerdo a procedimientos de la empresa.	1.1	Identifica las etapas del proceso de inspección pre operacional del LHD en Producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Operación LHD en producción</b> Identificación de peligros Comprender las etapas del proceso pre operacional Características y componentes del equipo	Actividad de Aprendizaje: -Características y componentes del Equipo	Manual del participantes. Catálogos del equipo Lápices de colores Fotos y videos	3	6
		1.2	Realiza las coordinaciones previas antes de la operación del LHD en producción, según procedimiento y normativa legal vigente					
2	Realizar las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.	2.1	Aplica procedimiento de operación del LHD en producción, según manual de fábrica, procedimiento y normativa legal vigente.	<b>Monitoreo y operación</b> Características de los equipos LHD Comprender las etapas del proceso de operación del LHD en producción Comprensión de las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa	Actividad de Aprendizaje: -Comprensión de las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.	Manual del participantes. Catálogo del equipo Lápices de colores Fotos y videos del LHD	3	6
		2.2	Realiza en el proceso de producción cada uno de los ciclos de operación de equipo LHD en producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		2.3	Identifica como confinar los accesos para impedir paso de equipos o personas, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
3	Registrar información relevante del ciclo de termino de operación de LHD en producción, según	3.1	Identifica los formatos de registro de información de equipo LHD, según procedimiento y normativa legal vigente	<b>Registros e información</b> Entrega de novedades del turno y continuidad operacional Sistema de control	Actividad de Aprendizaje: -Descripción de la información relevante registrar y comunicar en el ciclo de término de operación de LHD en producción.	Manual del participantes. Bitácora de registro de información Lápices de colores Fotos y videos de los sistemas de control de operación del LHD	2	4
		3.2	Identifica los datos de operación al sistema de control de producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.					
		3.3	Realiza validación de la operación a través					

procedimiento y normativa legal vigente	del sistema de control producción, de acuerdo a procedimiento y normativa legal vigente.	de operación Descripción de la información relevante registrar y comunicar en el ciclo de término de operación de LHD en producción				
<b>Totales Parciales</b>					8	16
<b>Total Horas Módulo:</b>					24	

### Cuadro Resumen de Horas del Programa

MÓDULO	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	HORAS MÓDULO
CONCEPTOS BÁSICOS	12	12	24
INTRODUCCIÓN A LA CADENA DE VALOR DE LA MINERÍA Y SUS PROCESOS	12	12	24
INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO	12	12	24
OPERAR EQUIPO JUMBO	8	16	24
INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA	12	12	24
TRANSPORTAR MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA	8	16	24
INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE LHD EN PRODUCCIÓN	12	12	24
OPERAR LHD EN PRODUCCIÓN	8	16	24
<b>HORAS TOTAL PROGRAMA</b>	<b>84</b>	<b>108</b>	<b>192</b>



Consejo Minero  
Apoquindo 3500, Piso 7,  
Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl)

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

