



## Cuaderno de Gestión Operador Especialista Proceso de Molienda

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:



### **Equipo Consejo Minero**

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo  
Carlos Urenda A., Gerente General  
Christian Schnettler R., Gerente Consejo de Competencias Mineras  
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios  
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones  
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales  
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

### **Equipo Innovum Fundación Chile**

Hernán Araneda D., Gerente  
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera  
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos  
Eduardo Soto S., Consultor Senior  
Álvaro Catalán C., Consultor de Proyectos

### **Equipo Codelco División Chuquicamata**

Pedro Juan Molinet, Gerente Concentradora  
Marton Bravo T., Ejecutivo RRHH Concentradora  
Hugo Miranda P., Supervisor Desarrollo de Personas  
Jorge Torres S., Ingeniero Jefe de Operaciones  
Claudia Blaña D., Ingeniero Jefe MOFI  
José Vargas R., Jefe de Turno MOFI  
Osvaldo Campos M., Ingeniero Jefe Relave  
José Guzmán C., Ingeniero Jefe Senior Mantenimiento Mecánico  
Jorge Uribe M., Superintendente Mantenimiento Eléctrico

### **Equipo Centro de Entrenamiento Industrial y Minero (CEIM)**

José Antonio Díaz A., Gerente General  
Fernando Villalobos S., Gerente Desarrollo de Competencias  
María Arias Z., Directora de Proyecto  
Mario Catalán M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros  
René Cisternas M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros  
Alex Vergara C., Instructor Senior Mant. Mecánico  
Manuel Macías V., Instructor Senior Mant. Mecánico  
Jorge Méndez C., Instructor Senior Mant. Eléctrico  
Martín Baltazar R., Instructor Senior Mant. Eléctrico  
Marcelo González M., Ingeniero Espec. Proc. Concentrado  
Julio Arancibia C., Ingeniero Especialista Mant. Eléctrico  
Fernando López P., Especialista Mant. Mecánico  
Rafaella Sarroca D., Asesor Metodológico  
Sebastián Montivero D., Editor Procesamiento Sulfuros  
Constanza Escobar G., Editor Mantenimiento Mecánico  
Yeliza Garcés A., Editor Mantenimiento Eléctrico  
Patricia Cepeda A., Editor Mantenimiento Eléctrico  
Melania Ortiz R., Carolina Pastenes P., Coordinadoras Proyecto

Consejo Minero

Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.

Teléfono: (562) 2347 2200

[www.ccm.cl](http://www.ccm.cl)

Este material ha sido elaborado por el Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, con la colaboración metodológica de Innovum Fundación Chile, para la División Chuquicamata de Codelco. Esta institución ha dispuesto este material para el desarrollo del capital humano de la industria minera, permitiendo su utilización y distribución por parte del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero.

El siguiente 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 sus contenidos para fines de formación, citando siempre el documento fuente, pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción, adaptación o distribución 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 SIN FINES COMERCIALES.  
© 2017, Corporación Nacional del Cobre de Chile.

## Índice

I. Presentación .....	5
II. Características del paquete para entrenamiento.....	5
III. Aprendizajes que desarrolla el programa de formación .....	7
IV. Competencias del MCM a desarrollar .....	7
V. Salidas ocupacionales asociadas .....	7
VI. Enfoque Metodológico .....	7
VII. Configuración del programa.....	9
VIII. El rol del instructor .....	10
IX. Perfil del instructor .....	11
X. Rol y perfil del participante .....	12
XI. Diseño Instruccional .....	13



## 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 que aquí se presenta es conducente a un programa de formación de nivel 4 del MCM y está organizado por módulos. Cada uno de ellos define aprendizajes esperados, actividades de aprendizaje, recursos y los criterios de evaluación requeridos para la implementación presencial de cada módulo:

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 del instructor: Considera los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa. 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 a cargo, se propone como el portafolio del participante y constituirá la evidencia de las actividades desempeñadas durante el proceso formativo.

Cuaderno de evaluación: Contiene un set de preguntas y sus respectivas respuestas por cada módulo. Estas preguntas deberán ser utilizadas por el instructor para elaborar las evaluaciones de cada módulo. Contiene además el instrumento de evaluación final. Este documento es de exclusiva propiedad del instructor.

Estándares 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.

Recursos de apoyo: Consiste en un set de apoyos que facilitan el aprendizaje significativo del participante. Puede constar de 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 del **Operador Especialista Proceso de Molienda Nivel 4** del MCM.

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. Es recomendable que éste realice una serie de actividades complementarias que permitan al participante familiarizarse con el oficio que a futuro desempeñará. A modo de sugerencia se listan las siguientes:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad
- Discusiones o foros de debate
- Reforzamientos
- Actividades en terreno
- Preparación para la evaluación final.

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

- La evaluación del módulo debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento “Cuaderno de evaluación”.
- 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 correctamente desarrolladas.
- La nota de aprobación de las evaluaciones de capítulo corresponderá a un 75%.

### III. Aprendizajes que desarrolla el programa de formación

- Conocimientos técnicos y teóricos en un campo especializado de trabajo.
- Habilidades para identificar, analizar, comparar y utilizar información.
- Habilidades técnicas y de comunicación para aplicar y transmitir soluciones y para guiar actividades.
- Habilidades técnicas especializadas para completar funciones y tareas.
- Habilidades para realizar tareas o funciones especializadas en contextos conocidos. Responsabilidad por las funciones y calidad de los productos propios y limitada por la organización de otros en un equipo de trabajo.

### IV. Competencias del MCM a desarrollar

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

- Controlar planta de chancado desde sala de control.
- Controlar proceso de molienda convencional.
- Controlar proceso de molienda SAG.
- Trabajar con seguridad.

### V. Salidas ocupacionales asociadas

Este programa desarrolla los conocimientos, habilidades y actitudes relevantes asociadas a la operación de equipos de proceso y equipos auxiliares de la operación de plantas concentradoras. Incorpora a su vez, la ejecución de tareas en consideración de las normas de seguridad, salud ocupacional, y medioambiente.

### VI. Enfoque Metodológico

Frente a otros modelos educativos centrados en la transmisión de contenidos, el constructivismo defiende que el conocimiento es una construcción del ser humano y que se realiza a partir de los esquemas previos que el sujeto posee.

Desde la mirada de un enfoque constructivista, el instructor actúa como mediador, facilitando el o los instrumentos necesarios para que el participante sea quien construya su propio aprendizaje. Por tanto, resulta central para el desarrollo de la acción pedagógica la capacidad del instructor para garantizar un clima de confianza y comunicación en el proceso educativo; de esta manera los participantes podrán adentrarse en la creación de referentes, explicaciones y aventuras educativas, reorganizando sus ideas en una situación de aprendizaje y logrando un conocimiento que, en definitiva, resulte algo nuevo para él.

Bajo esta mirada metodológica, el aprendizaje es activo y entrega a los participantes las instancias para que aprendan implicándose en tareas que los lleven a indagar, formularse preguntas, recopilar información y reflexionar.

El aprendizaje es también una progresión de construcciones, porque un participante aprende cuando relaciona e integra sus nuevas experiencias con las que ya posee; esto requiere que los ambientes de aprendizaje promuevan espacios para que las personas puedan reflexionar y pensar sobre lo que están aprendiendo.

El aprendizaje así concebido es intencional, porque cada participante toma decisiones respecto del camino de aprendizaje que desea emprender. Por ello es fundamental que las personas 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.

Considerando todo lo anteriormente expuesto, el propósito en cada módulo es entregar una experiencia de aprendizaje presencial en un contexto participativo en que el instructor sea guía del proceso de aprendizaje de los participantes.

Para lograr esto último, cada módulo considera una metodología de aplicación participativa, de tal manera de lograr dinámicas de trabajo activas y distendidas por medio de un soporte audiovisual y escrito. Los contenidos que entrega cada uno de los módulos son abordados por dinámicas de trabajo reflexivas, a nivel personal, y participativas, a nivel grupal.

Las personas generalmente aprenden mediante el proceso de “aprender haciendo”; por esto resulta fundamental crear situaciones de aprendizaje en las cuales los participantes puedan compartir con otros, conversar en torno a un problema o dilema y desarrollar conjuntamente una solución.

Con ello, la presente propuesta espera constituirse en una innovación metodológica que promueva experiencias de construcción de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser), que serán luego aplicados en la industria minera.

De esta manera, la estrategia formativa utilizada para el proceso de aprendizaje potencia los procesos de inducción personal (inferencia personal del conocimiento) y los procesos de socialización grupal (construcción compartida del conocimiento).



## VII. 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 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 es la siguiente:

**Horas totales del programa: 184**

**Horas Teóricas: 67**

**Horas Prácticas: 117**

## VIII. El rol del instructor

El instructor desempeñará un rol de facilitador y animador de cada una de las actividades de aprendizaje, acompañando a los participantes, de modo de poder otorgarles una ayuda efectiva en la adquisición de las competencias que contempla el programa. Por otro lado, conducirá el trabajo en grupo, facilitando la discusión y el análisis de cada experiencia.

Es relevante que el instructor utilice la mayor parte de su tiempo, energía y experiencia en estimular la creación de un ambiente grato que despierte el interés de los participantes por el mundo laboral y en particular por el de la Minería.

Resulta importante, asimismo, que el instructor preste especial atención a los componentes afectivos del participante, que empatee con él, que se sitúe en las condiciones de cambio que está enfrentado como resultado del término de la etapa escolar, de la búsqueda de trabajo por primera vez o de la pérdida de un empleo, entre otras. En este sentido, sus intereses y motivaciones será un factor clave en la decisión que tome el instructor de cómo usar el material.

**A continuación, entregamos una serie de sugerencias sencillas para tener en cuenta a la hora de implementar este paquete para entrenamiento:**

El instructor debe preocuparse de conocer y comprender las actividades en todos sus detalles antes de llevarlas a cabo. La preparación de la actividad generará el liderazgo necesario para conducir a los participantes en su realización. El involucramiento de los participantes en cada ejercicio estará en directa relación con la seguridad que proyecte el instructor.

En el conjunto de actividades propuestas, se encuentran algunas cuya implementación requiere mucha rigurosidad para lograr los resultados esperados. En este caso, es aconsejable que ellas sean ejercitadas con anticipación. El ensayo de la puesta en escena siempre mejora las posibilidades de éxito.

**Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan el trabajo de algún contenido o que incluso posibilita que los participantes aporten, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.**

**El instructor debe confiar en su experiencia como tal, debe conocer a sus participantes, el contexto en que se desenvuelven y, desde ese conocimiento, motivarlos a aprender cosas nuevas**

#### **Orientaciones para la instrucción:**

Se sugiere iniciar cada bloque con una motivación para el grupo; es importante para acercar a los participantes a las temáticas. Si es pertinente, utilice el repositorio de preguntas del cuaderno de evaluación, que se ha elaborado para abordar pertinentemente los contenidos. Con ello podrá transitar hacia las actividades de aprendizaje.

Todos los módulos cuentan con actividades para generar espacios de aprendizaje para los participantes. Cada actividad está conectada a los contenidos del programa de formación, de manera de brindar una experiencia de trabajo personal y grupal que movilice hacia el aprendizaje dentro de los tiempos y espacios determinados.

Las evaluaciones de las acciones de aprendizaje deben combinar aspectos teóricos y prácticos. En el caso de la propuesta de este paquete para entrenamiento, las primeras se estructuran como preguntas abiertas o de selección múltiple con el propósito de medir el aprendizaje adquirido a través del módulo. Las segundas constituyen una actividad práctica en las cuales, a través de la observación, se podrá verificar si los participantes cumplen o no satisfactoriamente los criterios de evaluación. Es totalmente factible desarrollar nuevos instrumentos de evaluación o ajustar algunas actividades para evaluar los aprendizajes de los participantes.

#### **IX. Perfil del instructor**

- Formación académica: Profesional o Técnico de nivel superior en metalurgia o equivalente con título otorgado por Universidad, Instituto Profesional o CFT.
- Experiencia laboral: Cuatro años, mínimo, ejerciendo en labores relacionadas como operador o controlador de equipos operaciones planta concentradora.
- Si el instructor no cuenta con Título Profesional o Técnico Nivel Superior, de las áreas indicadas, podrá acreditar seis años de experiencia laboral en los ámbitos de formación del programa.
- Experiencia como instructor de capacitación: Poseer experiencia mínima de tres años como facilitador de capacitación en el área relacionada con el módulo a impartir.

## X. Rol y perfil del participante

El participante, en su dimensión individual o colectiva, es el centro del trabajo en cada sesión. Desde una mirada no directiva, el esfuerzo consiste en generar los espacios para un aprendizaje por descubrimiento, un aprendizaje que se da en situaciones complejas y que ocurre en contextos sociales. Los participantes, a su vez, interpretan la información nueva con la ayuda de sus conocimientos y sus experiencias previas. Esta opción metodológica permite que ellos creen los conocimientos que necesitan, logrando el desarrollo secuencial de nuevos aprendizajes.

Se considera al participante como una persona única e irrepetible, que dispone de todos sus recursos personales para vivir la experiencia del aprendizaje.

El participante, en cuanto sujeto activo, irá de esta forma experimentando y descubriendo el mundo de la minería a partir de contenidos de su interés, en un entorno colaborativo y presencial que le otorgue la posibilidad de reflexionar, discutir y orientar su proceso de aprendizaje.

Es una buena práctica conocer el perfil de las personas que van a participar en cualquier iniciativa formativa. Esto le permitirá, a usted como formador, enfatizar o reforzar algunos elementos de las actividades de aprendizaje o realizar adaptaciones en función de las conductas de entrada de sus participantes. En este sentido, tenga en cuenta los siguientes elementos para definir el perfil:

- Situación de inicio.
- Intereses personales.
- Experiencias previas.

Este conocimiento inicial le permitirá visualizar con mayor claridad tanto los avances y retrocesos como el desarrollo de los aprendizajes y los logros al finalizar el programa. Le entregará también elementos para facilitar el proceso de evaluación, siendo este fundamental para el desarrollo de las actitudes, habilidades y conocimientos considerados en el programa.

## XI. Diseño Instruccional

Módulo I: Procedimiento de Bloqueo						
Aprendizajes Esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación	Horas Prácticas	Horas Teóricas
Definir el protocolo para el control de bloqueo de equipos, maquinarias y/o instalaciones accionados por cualquier tipo de energía, para trabajos de mantenimiento, revisión, reparación, limpieza.	<b><u>Aislación y Bloqueo</u></b> Protocolo de bloqueo y aislación de equipos Procedimiento de trabajo seguro Importancia del trabajo en equipo Fundamentos del trabajo en equipo Tipos de grupos definición de grupo y equipos Normas para el buen funcionamiento del equipo El rol del líder en un equipo de trabajo Roles dentro del equipo Concepto de sinergia en equipo Construcción de confianza Empatía Colaboración  Prueba de energías potenciales y residuales Aislamiento y disipación de la energía peligrosa Pruebas de energía cero	Actividad N° 2	Notebook Data Lápiz por participante Actividad impresa por participante	Explica los roles y responsabilidades en el proceso de bloqueo y aislación de equipos,  Controla el cumplimiento del aislamiento y bloqueo de los riesgos asociados al trabajar en mantenimiento de equipos  Previene condiciones de riesgo ante la posibilidad de realizar el bloqueo y aislación de equipos.  Describe pruebas de energía cero de acuerdo a pautas de trabajo.	3 Horas	5 Horas
Definir los estándares y requerimientos que deban cumplirse para el control de las	Manejo de sustancias peligrosas introducción Productos peligrosos y sustancias peligrosas	Actividad N° 1	Notebook Data Actividad impresa por participante	Describe los controles sobre los tipos de energías potenciales y residuales en la operación de equipos, maquinaria e	3 Horas	5 Horas



energías potencialmente peligrosas y de las sustancias peligrosas, siguiendo procedimientos	<p>Clasificación de las sustancias peligrosas</p> <p>Sistemas de identificación de riesgos de sustancias peligrosas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		1 Lápiz por participante	<p>instalaciones, según procedimientos.</p> <p>Describe los riesgos indicados en la rotulación del rombo de sustancias y residuos peligrosos.</p>		
Cerrar procesos de trabajo y control de documentos, siguiendo procedimiento	<p><b><u>Entrega de trabajos</u></b></p> <p>Entrega y recepción de equipos</p> <p>Procedimiento de bloqueo y entrega de equipos</p> <p>Housekeeping del área</p> <p>Protocolo de recepción de equipos</p> <p>Anomalías durante un bloqueo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			<p>Completa documento de entrega del equipo según procedimiento.</p> <p>Completa documento de recepción del equipo según procedimiento.</p> <p>Informa la entrega o recepción del equipo y puesta en servicio de acuerdo a procedimientos</p> <p>Controla limpieza y orden en el lugar de trabajo siguiendo procedimientos</p>		
Total horas módulo:16 Horas						

Módulo II: Control de pérdidas operacionales						
Aprendizajes Esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación	Horas Prácticas	Horas Teóricas
Identificar los conceptos básicos de administración de control de pérdidas, según estándares y requerimientos de la empresa	Control de Pérdidas Operacionales Introducción Términos y definiciones			Identifica las causas y consecuencias de los incidentes y accidentes, según estándares, normas y procedimientos de la empresa.  Evalúa los puntos clave en la definición de accidentes, según estándares y procedimientos de la empresa.		
Identificar causas y consecuencias de los incidentes y accidentes en la empresa, según estándares y procedimientos de la empresa	Causas y consecuencias de los incidentes – accidentes Introducción Puntos clave en la definición de accidentes Fuentes de accidentes Investigación y análisis de accidentes-incidentes Secuencia del dominó Falta de control-administración	Actividad N° 3	Notebook Data Actividad impresa por participante 1 Lápiz por participante	Realiza administración de riesgos, según estándares, normas y procedimientos de la empresa.  Realiza liderazgo y responsabilidad, según estándares y procedimientos de la empresa	4 Horas	4 Horas
Identificar los pasos principales en la administración de riesgos operacionales, según estándares y requerimientos de la empresa	Administración de riesgos Antecedentes generales Proceso de administración de riesgos Liderazgo, responsabilidad y contexto Identificación, análisis y evaluación del riesgo en el área Control de riesgos Monitoreo del riesgo Metodología HAZOP	Actividad N° 3	Notebook Data Actividad impresa por participante 1 Lápiz por participante	Identifica los riesgos en el área, según normas de seguridad y procedimientos de la empresa.  Evalúa los riesgos, según factor severidad o posibilidad, según estándares y procedimientos de la empresa.	4 Horas	4 Horas
Identificar los pasos para la puesta en marcha de un programa de control de pérdidas	Programa de control de pérdidas Introducción Fundamento de la	Actividad N° 4	Notebook Data Actividad impresa por participante	Aplica programas de control de pérdidas de acuerdo a la implementación administrativa adecuada, según normas y procedimientos de la	4 Horas	4 Horas

operacional, según estándares y procedimientos de la empresa	administración de control de riesgos en un programa Objetivos generales Metas para el desarrollo del programa Requerimientos operativos del programa de control de pérdidas Pasos para la puesta en marcha de un programa de administración de control de pérdidas		1 Lápiz por participante	empresa		
Total horas módulo:24 Horas						

Módulo III: Elementos básicos de la cadena de valor del negocio						
Aprendizajes Esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación	Horas Prácticas	Horas Teóricas
Identificar los conceptos de los elementos básicos de la cadena de valor del negocio, según estándares y requerimientos de la empresa.	Creación del valor al trabajo 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 N°5	Notebook Data 1 Lápiz por participante 1 Actividad impresa por participante	Identifica las actividades de valor del negocio,  Describe la escala de valor del cliente, según estándares de la empresa.  Describe concepto de calidad del negocio, según estándares de la empresa.	4 Horas	4 Horas
Identificar conceptos y metas del desarrollo sustentable, según estándares y requerimientos de la empresa	Desarrollo sustentable del negocio minero Introducción Conceptos y metas del desarrollo sustentable Dimensiones del desarrollo sustentable	Actividad N°6	Notebook Data 1 Lápiz por participante 1 Actividad impresa por participante	Describe los conceptos y metas del desarrollo sustentable, según estándares y requerimientos de la empresa.  Identifica las dimensiones del desarrollo sustentable, según estándares y requerimientos de la empresa.	4 Horas	4 Horas
Relacionar los elementos del valor del negocio en la minería, según estándares de la empresa	Planificación del negocio minero Introducción Materialización del negocio Ventas	Actividad N°6	Notebook Data 1 Lápiz por participante 1 Actividad impresa por participante	Describe la planificación del negocio minero, según estándares de la empresa.  Describe aspectos generales del proceso productivo en un proceso, según estándares y requerimientos de la empresa.	4 Horas	4 Horas
Identificar el negocio minero como organización económica, según estándares de la empresa.	Procesos productivos en una planta concentradora Aspectos generales Esquema proveedores-proceso-clientes  Negocio minero como organización económica Etapas de la inversión Costos asociados al			Distingue las etapas de inversión en el negocio minero, según estándares y requerimientos de la empresa.  Distingue costos asociados al negocio minero, según estándares y requerimientos de la empresa.		

	negocio minero					
Total horas módulo: 24 horas						



Módulo IV: Control proceso Chancado						
Aprendizajes Esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación	Horas Prácticas	Horas Teóricas
Operar los sistemas de control de automatización multivariable (software de operación) del sistema al proceso de chancado, según procedimientos.	Control del proceso Filosofía de control Objetivo del control Control manual y lazos de control Enclavamientos. Tipos de señales. Control experto. Sala de control.	Actividad N°7	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor 1 cuaderno y lápiz por participante.	Describe las características técnicas y uso de los software operacionales aplicados al proceso.  Interpreta información digital del proceso de chancado,  Analiza el comportamiento y tendencias de las variables del proceso de flotación de chancado, desde el sistema de control según procedimientos.	6 Horas	2 Horas
Verificar utilizando registros de terreno e información del sistema de control, el funcionamiento mecánico de los equipos de chancado y equipos auxiliares para detectar desperfectos según estándares y procedimientos.	Enclavamientos chancado Primario.	Actividad N°7	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Detecta fallas en chancadores, plato distribuidor, corazas, cono triturador, sistema de lubricación, sistema hidráulico, entre otros, analizando información digital y tendencias del comportamiento en la operación de los equipos de chancado.	6 Horas	2 Horas
Realizar monitoreo en pantalla las condiciones operacionales del proceso de chancado analizando y registrando el comportamiento de las tendencias de las variables de operación, según estándares y procedimientos.	Estatus de alarmas y enclavamientos planta de chancado. Operación panel de control y revisión de estatus.	Actividad N°7	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Ajusta en pantalla parámetros y variables del proceso de chancado para normalizar operación.  Verifica que los parámetros de operación de los chancadores y equipos auxiliares se mantengan dentro de los rangos de trabajo establecidos de acuerdo a condición de operación.  Coordina en pantalla puesta en servicio y/o detención de las chancadoras y de los equipos	6 Horas	2 Horas

				auxiliares, según procedimiento de coordinación		
Realizar en pantalla ajustes de parámetros y variables de operación al proceso de chancado y equipos auxiliares para normalizar operación, de acuerdo a condiciones de operación y procedimientos.	Estatus de alarmas y enclavamientos planta de chancado. Operación panel de control.	Actividad N°7	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	<p>Ajusta en pantalla parámetros y variables del proceso de chancado para normalizar operación.</p> <p>Verifica que los parámetros de operación de los chancadores y equipos auxiliares se mantengan dentro de los rangos de trabajo establecidos de acuerdo a condición de operación.</p> <p>Coordina en pantalla puesta en servicio y/o detención de las chancadoras y de los equipos auxiliares, según procedimiento de coordinación.</p>	6 Horas	2 Horas
Programar mantenciones a equipos del proceso de chancado, para mantener alta disponibilidad operacional, según estándares y procedimientos	Planificación del negocio minero Introducción Materialización del negocio Ventas	Actividad N°6	Cuaderno de actividades y lápiz. Notebook Data	<p>Programa mantenciones periódicas y coordinadas a los chancadores, partes constituyentes y equipos auxiliares del proceso de chancado según condiciones operacionales</p> <p>Verifica la ejecución de los trabajos de mantención a los equipos e instalaciones del proceso de chancado, para asegurar cumplimiento.</p>	5 Horas	3 Horas
<b>Total horas módulo: 40 Horas</b>						

Módulo IV: Control proceso Molienda Convencional						
Aprendizajes Esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación	Horas Prácticas	Horas Teóricas
Operar los sistemas de control de automatización multivariable (software de operación) del sistema al proceso de la molienda convencional, según procedimientos.	Control del proceso Filosofía de control Objetivo del control Control manual y lazos de control Enclavamientos. Tipos de señales. Control experto. Sala de control.	Actividad N°8	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Describe las características técnicas y uso de los software operacionales aplicados al proceso.  Interpreta la información digital del proceso de la molienda convencional.  Analiza el comportamiento y tendencias de las variables del proceso de molienda convencional desde el sistema de control.	6 Horas	2 Horas
Verificar en pantalla utilizando registros de terreno e información del sistema de control, el funcionamiento mecánico de los equipos de molienda convencional y equipos auxiliares para detectar desperfectos según estándares y procedimientos.	Enclavamientos en Molienda Convencional.	Actividad N°8	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Verifica en pantalla utilizando registros de terreno e información del sistema de control, estado eléctrico y mecánico de los molinos de bolas, partes constituyentes y equipos auxiliares para detectar síntomas y desperfectos. Detecta fallas en bombas, válvulas, tuberías, flanges, sistema de lubricación, sistema hidráulico, entre otros, analizando información digital y tendencias del comportamiento en el funcionamiento de los molinos y equipos auxiliares.	6 Horas	2 Horas
Monitorear en pantalla las condiciones operacionales del proceso de molienda convencional analizando y registrando el comportamiento de las tendencias de las variables de operación, según estándares y	Estatus de alarmas y enclavamientos Molienda Convencional. Operación panel de control y revisión de estatus. Lazos de control molienda convencional.	Actividad N°8	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Monitorea en pantalla parámetros y tendencias del proceso de molienda convencional (granulometrías, carguío de bolas, densidades, presión de los descansos, potencia, entre otro), para detectar condiciones fuera de	6 Horas	2 Horas

procedimientos.				<p>régimen.</p> <p>Monitorea operación de los equipos del proceso de molienda convencional.</p> <p>Verifica que el comportamiento y tendencias de las variables del proceso de molienda convencional se mantengan dentro de los rangos establecidos.</p>		
Realizar en pantalla ajustes de parámetros y variables de operación al proceso de molienda convencional y equipos auxiliares para normalizar operación, de acuerdo a condiciones de operación y procedimientos.	<p>Estatus de alarmas y enclavamientos Molienda Convencional.</p> <p>Operación panel de control.</p>	Actividad N°8	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	<p>Ajusta en pantalla parámetros y variables del proceso de molienda para normalizar operación.</p> <p>Verifica que los parámetros de operación de los molinos y equipos auxiliares se mantengan dentro de los rangos de trabajo establecidos, de acuerdo a condición de operación.</p>	6 Horas	2 Horas
Programar mantenciones a equipos del proceso de la molienda convencional, para mantener alta disponibilidad operacional, según estándares y procedimientos	<p>Planificación del negocio minero</p> <p>Introducción</p> <p>Materialización del negocio Ventas</p>	Actividad N°6	Cuaderno de actividades y lápiz. Notebook Data	<p>Programa mantenciones periódicas y coordinadas a los molinos convencionales, partes constituyentes y equipos auxiliares del proceso de molienda.</p> <p>Verifica la ejecución de los trabajos de mantención a los equipos e instalaciones del proceso de molienda, para asegurar cumplimiento.</p>	5 Horas	3 Horas
<b>Total horas módulo: 40 Horas</b>						

Módulo IV: Control proceso Molienda SAG						
Aprendizajes Esperados	Contenidos	Actividades	Recursos	Criterios de Evaluación	Horas Prácticas	Horas Teóricas
Operar los sistemas de control de automatización multivariable (software de operación) del sistema al proceso de la molienda SAG, según procedimientos.	Control del proceso Filosofía de control Objetivo del control Control manual y lazos de control Enclavamientos. Tipos de señales. Control experto. Sala de control.	Actividad N°9	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Describe las características técnicas y uso de los software operacionales aplicados al proceso.  Interpreta la información digital del proceso de la molienda SAG.  Analiza el comportamiento y tendencias de las variables del proceso de la molienda SAG desde el sistema de control.	6 Horas	2 Horas
Verificar en pantalla, utilizando registros de terreno e información del sistema de control, el funcionamiento mecánico y eléctrico de los equipos de molienda SAG, partes constituyentes y equipos auxiliares, para detectar desperfectos según estándares y procedimientos.	Enclavamientos en Molienda SAG	Actividad N°9	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Verifica en pantalla utilizando registros de terreno e información del sistema de control, estado eléctrico y mecánico de los molinos SAG, partes constituyentes y equipos auxiliares para detectar síntomas y desperfectos. Detecta fallas en bombas, válvulas, tuberías, flanges, sistema de lubricación, sistema hidráulico, entre otros, analizando información digital y tendencias del comportamiento en el funcionamiento de los molinos y equipos auxiliares.	6 Horas	2 Horas
Verificar en pantalla las condiciones operacionales del proceso de molienda SAG analizando y registrando el comportamiento de las tendencias de las variables de operación, según estándares y	Estatus de alarmas y enclavamientos Molienda SAG. Lazos de control molienda SAG.	Actividad N°9	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	Monitorea en pantalla parámetros y tendencias del proceso de molienda SAG (granulometrías, carguío de bolas, densidades, presión de los descansos, potencia, entre otros), para detectar condiciones fuera de régimen.	6 Horas	2 Horas



procedimientos.				<p>Monitorea operación de los equipos del proceso de molienda SAG.</p> <p>Verifica que el comportamiento y tendencias de las variables del proceso de molienda SAG se mantengan dentro de los rangos establecidos.</p>		
Realizar en pantalla ajustes de parámetros y variables de operación al proceso de la molienda SAG y equipos auxiliares para normalizar operación, de acuerdo a condiciones de operación y procedimientos.	Estatus de alarmas y enclavamientos Molienda SAG. Lazo de control molienda SAG.	Actividad N°9	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor	<p>Ajusta en pantalla parámetros y variables del proceso de molienda SAG para normalizar operación.</p> <p>Verifica que los parámetros de operación de los molinos y equipos auxiliares se mantengan dentro de los rangos de trabajo establecidos.</p> <p>Coordina en pantalla puesta en servicio y/o detención de los molinos SAG y de los equipos auxiliares, según coordinación operacional establecida.</p>	6 Horas	2 Horas
Programar mantenciones a equipos del proceso de la molienda SAG, para mantener alta disponibilidad operacional, según estándares y procedimientos	Planificación del negocio minero Introducción Materialización del negocio Ventas	Actividad N°6	Cuaderno de actividades y lápiz. Notebook Data	<p>Programa mantenciones periódicas y coordinadas a los molinos SAG, partes constituyentes y equipos auxiliares del proceso de molienda.</p> <p>Verifica la ejecución de los trabajos de mantención a los equipos e instalaciones del proceso de la molienda SAG para asegurar cumplimiento.</p>	5 Horas	3 Horas
<b>Total horas módulo: 40 Horas</b>						

## Cuadro resumen de horas del programa

MÓDULO	N° Hrs. Prácticas	N° Hrs. teóricas	N° Hrs. Módulo
Módulo I: Procedimiento de bloqueo	6	10	16
Módulo II: Control de pérdidas operacionales	12	12	24
Módulo III: Elementos básicos de la cadena de valor del negocio	12	12	24
Módulo IV: Control proceso chancado	29	11	40
Módulo V: Control proceso molienda convencional	29	11	40
Módulo VI: Control proceso molienda SAG	29	11	40
<b>Total horas programa</b>	<b>117</b>	<b>67</b>	<b>184</b>



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

