



Cuaderno de actividades del participante

Operador Base Planta

Módulo VI: Proceso de concentradora La molienda
PFPCO-2-01/v.2-[PE01-M06/v.1]

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | **FCH**
FUNDACIÓN CHILE

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
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Ríffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

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

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

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, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. 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.

© Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; Freeport-McMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.



Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educativas:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.



Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del cuaderno de actividades.....	7
Actividad N° 1	8
Proceso de concentradora: La molienda.....	8

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del Módulo 6 del programa **“Operador Base Planta”**, se proponen un conjunto sistemático de actividades reflexivas, formativas y prácticas, basadas en competencias, que el participante deberá resolver.

El cuaderno de actividades es el documento que se utilizará para ir realizando estos ejercicios y actividades y tiene como finalidad apoyar el proceso de aprendizaje. Permitirá además, preparar al participante para la evaluación final, ya que contribuirá a reafirmar sus avances y solucionar las dificultades que puedan surgir a lo largo del programa.

El cuaderno constituye también un valioso registro del trabajo y la puesta en práctica realizada por el participante y para esto, cuenta con un espacio al final de cada actividad, para que el instructor consigne esto a través de su firma y alguna observación.

Una vez completado el cuaderno, pasa a constituirse en un **portafolio de evidencias**, que permitirá al participante evidenciar los logros alcanzados a lo largo del programa y demostrar lo que ha sido capaz de realizar.

Actividad N° 1

Proceso de concentradora: La molienda.

Proceso de concentradora: la molienda

Introducción a la actividad

La siguiente actividad en relación al “proceso de la molienda” se divide en 3 secciones: 1) Principales equipos asociados al proceso de molienda; 2) Riesgos asociados al proceso de molienda; 3) procedimientos de muestreo (granulometría). Cada actividad tiene su cierre.

1) Principales equipos asociados al proceso de molienda

Descripción de la actividad

Los participantes podrán conocer las partes y piezas de los equipos y componentes más comunes en los procesos de molienda. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos componentes y su nomenclatura.

Desarrollo

Como actividad complementaria se podrá utilizar recursos visuales sobre algunos de los procesos de la molienda. De igual manera los participantes podrán trabajar con las imágenes y mencionar la función y/o usos de los equipos.

1) Videos:

Harnero



Alimentador



Molino de bolas



Cinta transportadora



De acuerdo al material visto en clases el participante podrá contestar a las siguientes preguntas:

¿Qué diferencia hay entre el harnero y el alimentador?

¿Qué relación hay entre los dos equipos, como se complementan en el proceso de transporte de minerales?

¿Qué puede decir respecto al funcionamiento del hidrociclón?

¿Qué puede decir respecto al funcionamiento del molino de bolas?

2) Para reforzar lo anterior el participante podrá completar en sus propias palabras la siguiente tabla mencionando el nombre y la función y/o uso de cada uno de los equipos.

Equipos	Nombre	Función y/o uso
		
		
		

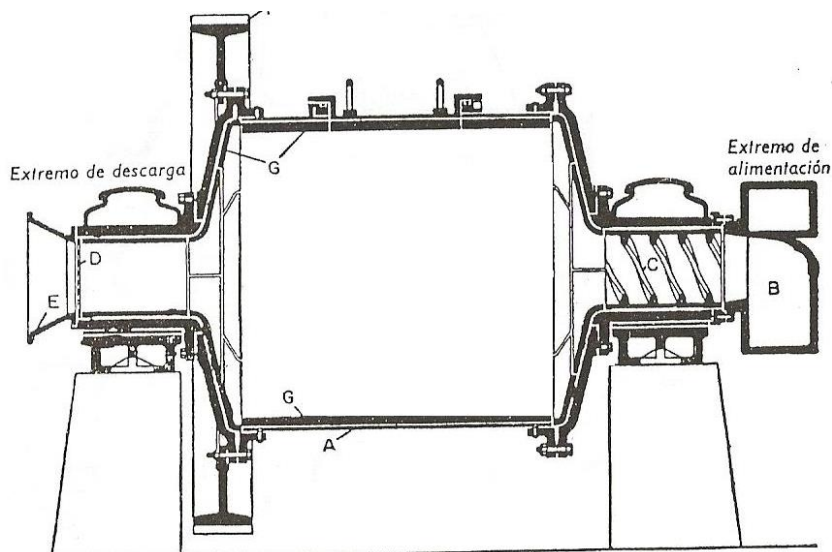
4) En relación a las variables del proceso de molienda ¿Qué características se deben considerar al moler un material? Nómbralas:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

1) ¿Cuál es la diferencia entre el Molino de bolas y tubos?

6) ¿Qué tipos de medios se pueden utilizar?

7) Los participantes deberán observar la siguiente imagen de un molino de bolas y con la ayuda del instructor, reconocer las partes que se identifican con letras.



- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____

7) El instructor le presentará a los participantes la siguiente lista de chequeo y mantenimiento preventivo de los equipos asociados. Éstos, apoyándose en los contenidos vistos en clases, deberán explicar qué significa cada paso.

El objetivo es que el participante explique “el cómo” revisará por ejemplo que no hayan fugas o que las correas estén su lugar.

Conducir una inspección de pre partida, andando y con el circuito detenido:	¿Cómo lo haría?
• Chequear por Fugas.	
• Asegurarse que las guarderas de las correas están en su lugar.	
• Ciclones en línea.	
• Chequear condiciones del harnero.	
• Chequear todo el circuito.	
• Chequear que la operación esté operativa.	
• Reportar fallas.	
• Asegurar que el control de polvo de la planta este operativo.	

Comienzo de la planta según procedimiento	¿Cómo lo haría?
• Chequear que no hayan materiales adheridos a las correas y se queden pegadas.	
• Revisar los ciclones.	
• Chequear la bomba del circuito de Molino, temperatura, ruido y vibración.	
• Revise lubricación del molino.	
• Realizar un análisis de riegos.	
• Completar la inspección pre operacional y reporte el estado.	
• Comenzar el circuito de agua o mineral.	
• Confirmar que la planta esté operativa.	
• Conduzca un chequeo post operacional, luego que los equipos hayan comenzado su funcionamiento.	

¿Qué se hace si un equipo falla?

--

1) Riesgos asociados a la molienda y carguío de bolas

Descripción de la actividad

En la siguiente actividad los participantes deberán identificar los riesgos asociados a la molienda. Para esto en la siguiente tabla se detallan las precauciones que deben tomarse en distintos momentos del proceso. Los participantes deberán justificar por qué deben tomarse estas medidas de prevención.

Desarrollo

El participante deberá justificar las siguientes medidas de protección contestando por qué se deben tomar las acciones mencionadas:

Precaución	¿Por qué?
Siempre hay que usar antiparras de seguridad sobre todo cuando el chancador se encuentra trabajando.	
Usar protectores de polvo cuando los chancadores y molinos estén trabajando.	
Nunca tomar alguna pieza o equipo en movimiento en especial cintas transportadoras.	
Los operadores deben mantenerse donde puedan ver a alguna persona ante una emergencia.	

3) Procedimiento de muestreo para velocidad decantación, pH y granulometría.

Descripción de la actividad

Los participantes conocerán las principales características de la granulometría. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con los equipos.

Desarrollo

Nociones para la interpretación de mediciones

Con el propósito de generar condiciones para entender bajo que lógica opera la granulometría. En ella los participantes trabajarán recreando el proceso de selección que ocurre al interior de un harnero de 3 capas.

Aquí el concepto relevante es entender cuánto material quedó atrapado en las mallas utilizadas y cuál de ellas, para ejemplificar considere un 1 kg de tierra con distintos tamaños de rocas.



Instrucciones para los participantes

Mida los espacios de la rejilla (pasante) en cada malla o colador.

- Prepare el área de trabajo. Separe los recipientes o cajas y póngalas en fila una al lado de la otra junto a los coladores en orden de mayor a menor apertura.
- Empezar por verter la mezcla de grava, arena fina y piedrecilla por el colador más ancho sobre la primera caja y mover ligeramente el colador, todo lo que queda en el colador se deja en un recipiente.
- Cuele los materiales que quedaron en la caja nuevamente, utilizando un colador de malla más fina que el colador anterior. Finalmente repita el proceso hasta llegar al colador más fino.

Una vez realizado el proceso, los participantes harán un cálculo aproximado de los porcentajes de material que quedaron en cada malla, respecto al total. Este cálculo se puede realizar considerando el volumen que quedó atrapado respecto del volumen total del material o bien como se hizo mención anteriormente, utilizando la fracción de peso que quedó atrapada respecto al total.

Lo que los participantes observarán es lo que ocurre al interior de un harnero, en el cual se separan las partículas materiales.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		



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

