



# Cuaderno de Evaluación

## Módulo 3: “Mantenimiento de sistemas de regulación de temperatura, enfriamiento e intercambiadores de calor”.

PFMME-3-02/V.1-[PE01-M03/v.1]

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  
Susana Gallardo S., Especialista de Formación  
Eduardo Soto S., Consultor Senior  
Ignacio Riffo 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](http://www.ccm.cl)

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

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. 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; FreeportMcMoran 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](http://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

Introducción .....	7
Instrumento de Evaluación de Proceso .....	8
Módulo III: Mantenimiento de Sistemas de Regulación de Temperatura, Enfriamiento e Intercambiadores de Calor .....	9
1. Operación y funcionamiento del sistema de refrigeración .....	10
2. Mantenimiento preventivo del sistema de refrigeración .....	11
3. Diagnóstico de sistema de refrigeración .....	13

## Introducción

La evaluación corresponde a cualquier situación, recurso, procedimiento o instrumento que se utilice para obtener información sobre la marcha del proceso de formación. Permite conocer las competencias que fueron adquiridas por los participantes y que a futuro son las que le servirán en el mundo del trabajo.

El documento tiene una estructura similar al cuaderno del instructor, es decir, la misma división de módulos y contenidos.

Al interior de cada módulo el instructor encontrará un set de preguntas y sus respectivas respuestas.

Se sugiere realizar evaluaciones parciales de cada uno de los contenidos consignados en el Cuaderno del Instructor. Para tal efecto se recomienda seleccionar algunas preguntas para realizar los test y construir una pauta de evaluación para esto.

Se recomienda preparar a los participantes antes de la evaluación final del módulo y mediante el trabajo en las distintas sesiones, dar respuesta a las inquietudes que surjan durante el proceso de formación.

Cabe señalar que las actividades prácticas sugeridas en el Cuaderno del Instructor pueden ser utilizadas como evaluaciones de proceso de los contenidos vistos en cada módulo. Para el óptimo desarrollo de las actividades, el participante cuenta con un cuaderno de actividades, que posterior a su realización, serán verificadas y firmadas por el instructor y podrán ser parte del portafolio de evidencias de cada participante.



# **Instrumento de Evaluación de Proceso**



## **Módulo III: Mantenimiento de Sistemas de Regulación de Temperatura, Enfriamiento e Intercambiadores de Calor**

## 1. Operación y funcionamiento del sistema de refrigeración

Responda las siguientes preguntas de contenido.

1. Qué tipo de transferencia de energía calórica se hace notar en los estados sólidos:

1. Radiación
2. Convección
3. **Conducción**
4. Radiación y conducción

2. La ley de Fourier afirma:

- a) El comportamiento de la radiación
- b) El comportamiento de la convección
- c) **El comportamiento de la conducción**
- d) El comportamiento de la radiación y conducción

3. Las sustancias que intercambian calor no tienen que estar en contacto, si no que pueden estar separadas por vacío, esta afirmación corresponde a:

- a) **Radiación**
- b) Convección
- c) Conducción
- d) Radiación y conducción

4. La intensidad de la energía radiante que emite un cuerpo en una longitud de onda determinada con la temperatura del cuerpo, esta enunciado corresponde a:

- a) **Ley de Planck**
- b) Artículo de Einstein
- c) Ley de Joseph
- d) Ley de Lenz

5. La longitud de onda que corresponde a la máxima energía, multiplicada por la temperatura absoluta del cuerpo, es igual a una constante, 2.878 micrómetros-kelvin, este postulado corresponde:

- a) Ley de Volt
- b) Ley de Boltzmann
- c) Ley de Stefan
- d) **Ley de desplazamiento de Wien**

6. Si existe una diferencia de temperatura en el interior de un líquido o un gas, es casi seguro que se producirá un movimiento del fluido, logrando transmitir calor de una parte del fluido a otra, a esta afirmación se le conoce como:

- a) Radiación
- b) **Convección**
- c) Conducción
- d) Convección y conducción

7. La transmisión de calor por convección puede ser:
- a) Forzada
  - b) Natural
  - c) Forzada y Natural
  - d) Directa
8. El enfriador de aceite cumple la función de:
- a) Cuidar el equilibrio térmico en el sistema
  - b) Controla la temperatura máxima en el sistema
  - c) Controla la temperatura mínima en el sistema
  - d) Actuar como radiador principal del sistema
9. Un enfriador el cual permite que el aceite circule a través de las líneas más frescas que absorben el calor y lo liberan en las aletas de modo que el que se mueve a su alrededor absorba el calor, estamos hablando de un enfriador tipo:
- a) Enfriador convencional
  - b) Enfriador de agua a aceite
  - c) Enfriador de tubos con aletas
  - d) Enfriador estándar tipo sándwich
10. Indique el sistema de enfriamiento más importante en un equipo:
- a) Enfriador de aceite de frenos
  - b) Enfriador de aceite de la transmisión
  - c) Enfriador diseño tipo lado/lado
  - d) Todas las anteriores

## 2. Mantenimiento preventivo del sistema de refrigeración

11. La tapa de presión del radiador (válvula) cumple la función de:
- a) Controlar la temperatura mínima del sistema
  - b) Proteger frente a los sobrecalentamientos
  - c) Aumentar la temperatura rápidamente en el sistema
  - d) Controlar la temperatura mínima y máxima
12. Cada libra de presión en el sistema aumenta el punto de ebullición del líquido refrigerante en aproximadamente:
- a) 2,5°C
  - b) 0,5°C
  - c) 1,7°C
  - d) 3,2°C

13. Instalar una tapa para mi radiador que tenga una mayor presión de apertura en comparación a la especificada por el fabricante, provoca:
- a) Altas temperaturas
  - b) Pérdida del líquido refrigerante
  - c) **Daños internos del sistema**
  - d) Bajas temperaturas
14. Poner rápidamente el refrigerante a temperatura de operación y controlar la temperatura del motor es una tarea de:
- a) Bomba de agua
  - b) Tapa del radiador
  - c) **Termostato**
  - d) Electro-ventilador
15. El refrigerante estándar está compuesto por:
- a) Agua
  - b) Anti-congelante
  - c) Anticongelante y glicol
  - d) **Solo a y b**
16. El óxido es una combinación de:
- a) Hierro, agua y oxígeno.
  - b) **Fierro, agua y oxígeno.**
  - c) Sodio, agua y oxígeno.
  - d) Cobre, agua y oxígeno.
17. Cuanta es la relación estándar recomendada por los fabricantes frente a los elementos que forman el refrigerante:
- a) 70-30
  - b) 60-40
  - c) 25-75
  - d) **50-50**
18. Elemento que permite hacer circular el refrigerante a través de los conductos del motor y radiador es:
- a) Radiador
  - b) **Bomba**
  - c) Termostato
  - d) Ventilador
19. La función del estanque de expansión en un sistema de refrigeración es:
- a) Proveer de fluido cuando se necesite
  - b) Prevenir las turbulencias excesivas
  - c) Contener los excesos de refrigerante
  - d) **Todas las anteriores**

### 3. Diagnóstico de sistema de refrigeración

20. Los problemas que afectan el sistema de refrigeración causado por el uso de agua inadecuada son:
- a) Cavitación y Aireación
  - b) Temperatura inestable
  - c) **Herrumbre y escamas**
  - d) Daño en los cilindros del motor
21. Técnicamente a que se debe que un motor tenga problemas de recalentamiento o exceso de enfriamiento, esto se debe a:
- a) Exceso de refrigerante
  - b) Bajo nivel de refrigerante
  - c) **A la pérdida del equilibrio entre el calor generado y la capacidad de enfriamiento**
  - d) El correcto método de operación del equipo
22. Causas comunes de calentamiento excesivo:
- a) Exceso de refrigerante
  - b) Viajar a altas velocidades en el equipo
  - c) **Correa de ventilador suelta**
  - d) Reloj de temperatura en mal estado
23. Bajo que rango de temperatura se debería considerar enfriamiento excesivo:
- a) 50°C
  - b) 45°C
  - c) **65°C**
  - d) 75°C
24. Qué tipo de bomba utiliza el sistema de refrigeración:
- a) Bomba de agua
  - b) **Bomba centrífuga**
  - c) Bomba de pistones
  - d) Bomba de paletas
25. El fluido refrigerante del motor está compuesto de :
- a) Agua destilada
  - b) Anti congelante
  - c) Acondicionador
  - d) **Todas las alternativas anteriores**

26. ¿Qué consecuencias se visualizan en el equipo si se rompe parte de la paleta del ventilador?
- a) Proporciona mayor cantidad de flujo de aire al sistema
  - b) Disminuye las vibraciones por el equilibrio de la paleta dañada
  - c) Afecta directamente la refrigeración por liquido
  - d) **Afecta el enfriamiento del equipo**
27. Qué consecuencias me trae al equipo un radiador sucio:
- a) Se demora más en elevar la temperatura, a la de trabajo u operación
  - b) El refrigerante tiene un mejor comportamiento
  - c) **Perdida de potencia y transformación de energía en calor.**
  - d) Incremento en la potencia del equipo
28. Causas probables que puedan generar baja presión del refrigerante
- a) **Bajo nivel de refrigerante**
  - b) Exceso de nivel de refrigerante
  - c) Indicador dañado
  - d) Termostato dañado
29. Causas probables que puedan provocar que el refrigerante contenga aceite
- a) Sobre nivel de refrigerante
  - b) Alta temperatura del refrigerante
  - c) **Problema en bomba de agua**
  - d) Problema en tapa del radiador
30. Causas probables que puedan provocar que el aceite contenga refrigerante:
- a) **Culata del cilindro**
  - b) Exceso de combustible
  - c) Exceso de aire
  - d) Exceso de refrigerante





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

