CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Evaluación
Módulo 1: “Mantenimiento de medidores de energía”
PFMEI-4-02/V.1[PE01-M01/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

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 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

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

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 educacionales:

- 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 I: Mantención de medidores de energía **9**

1. Medidores de Energía **10**

2. Programación de medidores **11**

3. Diagnóstico de medidores **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 I: Mantención de medidores de energía

1. Medidores de Energía

Responda las siguientes preguntas de contenido.

1. ¿Cuáles son las frecuencias más peligrosas?
   Las de 50 Hz y próximas a ella.

2. Mencione las 4 soluciones básicas para evitar los accidentes eléctricos por los instrumentos de medidas.
   - Alimentar con baterías.
   - Reducir la tensión de red.
   - Aumentar la impedancia.
   - Derivar fuera del usuario la corriente de defecto.

3. ¿Qué son los instrumentos de medida de seguridad?
   Son todos los dispositivos que se utilizan para medir las magnitudes eléctricas y asegurar así el buen funcionamiento de las instalaciones y máquinas eléctricas.

4. ¿Qué es una señal?
   Es una alteración que se introduce o que aparece en el valor de una magnitud cualquiera y que sirve para transmitir una información.

5. Mencione 3 criterios de clasificación de aparatos utilizados en las medidas eléctricas.
   - Según la clase de corriente a medir.
   - Según la magnitud eléctrica a medir.
   - Según la forma de presentar la medida.
   - Según la aplicación.
   - Según el principio de funcionamiento.

6. ¿Qué es un amperímetro?
   Es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico.

7. Describa cómo ha de instalarse el amperímetro en un circuito eléctrico.
   Para efectuar la medida de la intensidad de la corriente circulante el amperímetro ha de colocarse en serie, para que sea atravesado por dicha corriente. Esto lleva a que el amperímetro debe poseer una resistencia interna lo más pequeña posible, a fin de que no produzca una caída de tensión apreciable.

8. ¿Qué es un voltímetro?
   Es un instrumento que sirve para medir la diferencia de tensión o voltaje entre dos puntos de un circuito eléctrico cerrado pero a la vez abierto en los polos.

9. Describa cómo ha de colocarse el voltímetro en un circuito eléctrico.
   El voltímetro ha de colocarse en paralelo, esto es, en derivación sobre los puntos entre los que se trata de efectuar la medida.

10. ¿Qué es un óhmetro?
    Es un instrumento para medir la resistencia eléctrica.

11. ¿Qué es un multímetro (tester)?
    Es un instrumento que ofrece la posibilidad de medir distintas magnitudes en el mismo aparato. Las más comunes son las de voltímetro, amperímetro y óhmetro.

12. ¿Qué es un osciloscopio?
    Es un instrumento de medición electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo, que permite visualizar fenómenos transitorios así como formas de ondas en circuitos eléctricos y electrónicos y mediante su análisis se puede diagnosticar con facilidad cuáles son los problemas del funcionamiento de un determinado circuito.

13. ¿Qué es un analizador de redes?
    Es un instrumento capaz de analizar las propiedades de las redes eléctricas, especialmente aquellas propiedades asociadas con la reflexión y la transmisión de señales eléctricas como parámetros de dispersión (Parámetros-S).

14. ¿Qué se debe tener en cuenta en la calibración de un analizador de redes?
    La calibración de un analizador de redes es un proceso de alta precisión en el cual, se deben tener en cuenta tanto la impedancia en la que se está operando (50Ω, en la telefonía celular o 75Ω para otras aplicaciones) como las condiciones en las que está operando el equipo.

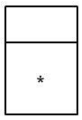
2. Programación de medidores

15. ¿Para qué se encuentra configurado un display de cristal líquido LCD?
    Se encuentra configurado para indicar la presencia de tensión en las fases con los números de función 1,2 y 3 y exhibir en su pantalla en forma cíclica los estados de energía activa y reactiva diferenciados por los indicadores 4 y 5 respectivamente.

16. Mencione el significado de los siguientes símbolos.

a)

b)

c) 

d)

a) Amperihorímetro. Contador de Amperios-hora.
b) Oscilógrafo.
c) Aparato integrador. Símbolo general. El asterisco se sustituye por la magnitud de medida. Por ejemplo:
A = Amperímetro.
mA = miliamperímetro.
V = Voltímetro.
W = Vatímetro.
d) Fasímetro. Indicador del ángulo de desfase.

17. ¿De qué es responsable El microcontrolador?
Es responsable del control de la interfaz analógica y de todos los cálculos de energía.

18. ¿Cuál es la función del cristal oscilador?
La función del cristal oscilador es fijar la frecuencia de trabajo del microprocesador (señal de reloj).

19. ¿Que son los varistores?
Los varistores Son componentes cerámicos de altísima densidad con características eléctricas no óhmicas. Su función es restringir sobretensiones transitorias o sea tienen la función de mantener el valor del potencial eléctrico cuando ocurre un gran aumento del campo eléctrico aplicado.

20. ¿Cuál es la función de los capacitores de filtrado?
Los capacitores de filtrado tienen la función de filtro de línea o supresión de ruidos e interferencias.

3. Diagnóstico de medidores

21. ¿De qué depende el acondicionamiento del sensor de voltaje que se encuentra alojado en el medidor electrónico?

    Depende del nivel de tensión del nodo de interconexión de la red de distribución local, donde será instalado el prototipo; por lo que, se pueden encontrar diferentes niveles de tensión

22. ¿Cuáles son las principales características de las ondas de tensión y corriente?

    Las principales características son:

    - Numero de fase
    - Amplitud de onda
    - Frecuencia de la onda

23. ¿Qué es la amplitud de onda?

    La amplitud de una onda es el valor máximo, tanto positivo como negativo, que puede llegar a adquirir la onda sinusoide.

24. Nombre los tipos de fenómenos electromagnéticos Según la Norma IEEE Estándar 1159 de 1995

    - Variaciones en el valor RMS de la tensión o la corriente.
    - Perturbaciones de carácter transitorio.
    - Deformaciones en la forma de onda.

25. Para que se recomienda La norma IEEE 519?

    La norma IEEE 519 es una práctica recomendada para la corrección del factor de potencia y para la limitación del impacto armónico en los convertidores de potencia AC/DC. (Ejemplo; rectificadores e inversores).

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

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-MCMORAN COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD