CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Actividades del Participante

Módulo 6: “Mantenimiento de unidades de rectificadores de media tensión”

PFMEI-4-01/V.1[PE01-M06/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; 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 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

Descripción del cuaderno de actividades 7

Actividad N°7 8

Inspeccionar componentes en gabinete del rectificador de media tensión, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante y procedimiento. 8

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***"Mantenedor Eléctrico Especialista Equipos Fijos"*** 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°7

Inspeccionar componentes en gabinete del rectificador de media tensión, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante y procedimiento.

Descripción de la Actividad

Esta actividad se podrá realizar en pares de alumnos. Los participantes deben observar y cumplir con todas las medidas de seguridad para la tarea.

Los participantes deben verificar la polaridad de las puntas de pruebas del ohmímetro y que realicen las pruebas de continuidad en tiristores (SCRs) previamente seleccionados, además de analizar los resultados de las mediciones efectuadas. El análisis debe quedar reflejado en un informe técnico para que el instructor lo evalúe.

Desarrollo de la actividad

Paso 1 - Comprobar el SCR

Los participantes, antes de proceder a realizar las pruebas y mediciones, deberán recopilar los siguientes antecedentes:
Buscar en el manual (handbook) de semiconductores o en Internet, las características técnicas de cada SCR que le entregue el instructor y confeccionar una tabla para su registro, de los siguientes parámetros.

$I_{T\,(rms)}$ — $I_{T\,(rms)}$ es el rango nominal de corriente rms máxima constante. Si se excede este valor de corriente, la temperatura del SCR probablemente aumentará a un nivel que pudiera dañarlo o destruirlo.

V_{RRM} — V_{RRM} es el voltaje pico de bloqueo inverso máximo repetitivo, o maximum peak repetitive reverse-blocking voltage. Si este voltaje se alcanza o excede, el SCR conducirá en la dirección inversa y se dañará permanentemente.

V_{DRM} — V_{DRM} es el voltaje pico de bloqueo directo máximo repetitivo, o maximum peak repetitive forward-blocking voltage. Si este voltaje se alcanza o excede, el SCR sin que haya una señal de compuerta. Esto no es una característica deseable, ya que el control de compuerta se hace redundante.

I_H — I_H es la corriente de retención, o holding current, y es la corriente mínima requerida para sustentar la conducción. Si la magnitud de la corriente

principal ánodo-cátodo cae por debajo de este valor de corriente, sin una señal de la compuerta, el SCR bloquea.

V_G V_{GT} es el voltaje de compuerta (gate voltaje) necesario para producir la corriente de compuerta.

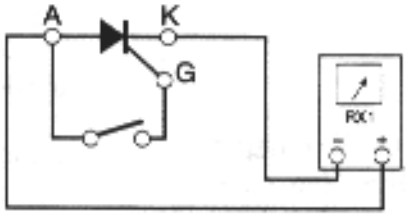
I_{GT} I_{GT} es la corriente de compuerta necesaria para disparar y hacer conducir el SCR.

dv / dt dv/dt es la tasa de elevación de voltaje que activará el SCR sin que exista una señal de compuerta.

Es importante no exceder los parámetros de compuerta de los SCRs. Muchos SCRs son dañados al generarse una excesiva disipación de potencia en su compuerta, o demasiado voltaje inverso de compuerta, más que cualquier otra variable.

Temperatura de trabajo El rango de temperatura de unión en la cual el SCR puede operar es la temperatura de trabajo. Las temperaturas comúnmente varían desde los -40 Cº a +125ºC.

Paso 2 Conecte la punta de prueba negativa del medidor al terminal del cátodo y la punta de prueba positiva al terminal del ánodo del SCR (Dibujo



7).

Dibujo 1 Comprobación de un SCR con un Ohmímetro

Nota: Debe utilizarse un ohmímetro que posea un voltaje, entre terminales, mayor a 1 Voltio para que esta prueba pueda funcionar.

Paso 3 Conecte un puente, mostrado en forma de interruptor, entre las terminales ánodo y de compuerta. Con el interruptor en la posición abierta, el Ohmímetro deberá indicar una resistencia muy alta.

Paso 4 Ponga en corto circuito la compuerta al ánodo (cierre el interruptor). Esto hace que la compuerta sea positiva con respecto al cátodo y deberá disparar el SCR a su modo de conducir. El Ohmímetro deberá ahora indicar que hay continuidad. Si el interruptor se reabre ahora, eliminado el corto circuito compuerta -ánodo, aún se deberá obtener la

misma lectura en el Ohmímetro. Este es el sello distintivo de los SCR: una vez que el SCR dispara y conduce, seguirá conduciendo aun cuando la señal de compuerta haya sido eliminada.

Paso 5 Invierta las puntas del medidor a los terminales de ánodo y cátodo del SCR. Con el interruptor en la posición abierto, el Ohmímetro deberá indicar una resistencia muy alta. Cierre el interruptor. La resistencia del Ohmímetro deberá aún arrojar una resistencia muy alta.

Importante:

El Ohmímetro deberá ser capaz de suministrar suficiente corriente de compuerta para disparar y hacer que el SCR conduzca y deberá suministrar suficiente *corriente de retención* en el circuito ánodo – cátodo para mantener su conducción después de retirar el puente.

Esto podría, en algunos casos, exceder la capacidad de la corriente de la fuente del Ohmímetro.

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

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