CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Evaluación

Módulo 4: “Sistemas de instrumentación análogo y digital”.

PFMEI-3-04/V.1[PE01-M04/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

Introducción 7

Instrumento de Evaluación de Proceso 8

Módulo IV: Sistemas de Instrumentación Análogo y Digital 9

1. Controladores lógicos programables (PLC) 10

2. Mantención a hardware de controladores lógicos programables 11

3. Sistemas de control distribuido 11

4. Mantención a hardware de sistemas de control distribuido 11

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 IV: Sistemas de Instrumentación Análogo y Digital

1. Controladores lógicos programables (PLC)

Responda las siguientes preguntas de contenido.

1. Indique los tipos de PLC existentes
   R = PLC Nano, PLC compacto y PLC modular

2. Indique la arquitectura interna de un PLC
   R= Unidad central de proceso (CPU), Memorias, Interfaces de entrada y salida, Fuentes de alimentación, Bus interno.

3. Indique los modos de funcionamiento de un PLC
   R = Modo de programación y modo RUN

4. Indique y defina las memorias de un PLC
   R = Memoria interna: Es donde se guardan todos los datos de cálculo en la ejecución de la lógica de control
   Memoria imagen de entradas/salidas: Está parte de la memoria interna contiene como lo dice su nombre los valores de las entradas – salidas reales.
   Memoria de programa: Es aquella que contiene el programa de control

5. Indique la clasificación de los módulos de entrada digital
   R = Fuente de alimentación, Voltaje de excitación, Densidad de puntos.

6. Indique como es el funcionamiento de un módulo de salida digital
   R = Un módulo de salida digital consiste en cierto número de puntos de salida que comparten una fuente de alimentación. La función de un punto de salida es manejar el pre actuador según los valores determinados por la CPU.

7. Indique en que forma procesa los datos el PLC
   R = El PLC es un controlador completamente digital, procesa los datos en forma digital

8. Indique que debe realizar un módulo de salida analógica al momento de entregar la señal
   R = El módulo de salida análogo realiza una conversión digital/análoga, para proporcionar una señal análoga al dispositivo de terreno

9. Indique que le permite al usuario los lenguajes de programación
   R = El Lenguaje de Programación es el que le permite al usuario ingresar un programa de control en la memoria del PLC, usando una sintaxis establecida

2. Mantención a hardware de controladores lógicos programables

10. Indique como agrupa la norma IEC 61131 a los PLC y sus periféricos
    R = Equipos de programación y depuración, equipos de ensayo, las interfaces humano maquina (HMI)

11. Indique cuales son los lenguajes más utilizados para programar controladores
    R = Lenguaje de contactos o Ladder, lenguaje Booleano (Lista de instrucciones), Diagrama de funciones (FBD)

12. Indique que se debe tener en cuenta al momento de realizar un desconexión de un módulos de un PLC modular
    R = Se debe tener en cuenta la posición del módulo y registrar el conexionado existente en sus borneras antes de realizar la desconexión

3. Sistemas de control distribuido

13. Indique los componentes funcionales de un DCS
    R = estaciones de trabajo, controladores, tarjetas I/O, buses I/O, una red de control de alta velocidad, tecnología de control y software.

14. Indique cual es la arquitectura de un DCS
    R = estaciones de trabajo de operaciones, subsistemas de control, subsistemas de recolección de datos, subsistemas computacionales de procesos y redes de comunicación.

15. Indique los tipos de lenguajes de programación de controladores
    R = Lista, plano, diagrama de bloques funcionales y organigrama de bloques secuenciales

4. Mantención a hardware de sistemas de control distribuido

16. Indique la arquitectura externa de un DCS
    R = Fuente de poder, CPU, módulo de comunicaciones, módulos I/O

17. Indique en cuantas partes se divide el protocolo de prueba de puesta en marcha de un controlador
    R = Con voltaje y sin voltaje

18. Indique que se verifica en las distintas partes del protocolo de puesta en marcha de un controlador
    R = Sin voltaje

    - La verificación de las partes físicas, tiene por objeto comprobar entre otros:
    - La conexión correcta de todos los componentes del sistema, incluida la alimentación, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
    - La sujeción firme de todos sus cables a sus regletas, a la CPU, E/S, fuente de alimentación, etc.

- La identificación exacta de cables mediante identificadores con letras y/o números.
- La correcta conexión del cable amarillo-verde de tierra también ha de ser comprobada

Con voltaje
La verificación del sistema automático, se realiza de la siguiente forma:

- Con el PLC en modo STOP, alimentar el sistema pero no las cargas.
- Comprobar la no indicación de error de los leds correspondientes a la CPU.
- Comprobar el correcto funcionamiento del circuito de mando de marcha en las entradas y salidas como en la marcha y paro general.
- Con el PLC en modo RUN, verificar que las salidas responden de acuerdo al programa

19. Indique que elementos son necesarios para realizar la limpieza a los módulos de un controlador
    R = Guantes dieléctricos, muñequera conductiva, brocha, limpiador de contactos eléctricos

20. Indique con que trabajan los procesadores de los controladores
    R = instrucciones; direcciones y datos.

21. Indique que son los módulos activos
    R = Son aquellos que no requieren una fuente externa, ya que la tensión necesaria la suministra la fuente interna de 24 vdc del PLC. Estos módulos son por lo tanto en corriente continua.

22. Indique que son los módulos pasivos
    R = Son aquellos que requieren una fuente externa. Estos módulos pueden ser en corriente continua o en corriente alterna.

23. Indique en que se debe tener cuidado al momento de realizar la conexión y desconexión módulos de un controlador
    R = se debe tener cuidado DE insertar los módulos correctos en sus posiciones apropiadas y la correcta reconexión de los conductores en su posición original.

24. Indique que nos permite un Subsistemas de recolección de datos en un DCS
    R = permiten recolectar información de variables auxiliares de procesos para indicación, registro, totalización o alarmas

25. Indique cual es la finalidad de la norma IEC-61158 con respecto a los controladores lógicos
    R = Definir e identificar las características principales que se refieren a las elección y aplicación de los PLC, especifica los requisitos mínimos aplicables a los PLC, definir los lenguajes de programación de uso más corriente, dar al usuario información de carácter general, definir las comunicaciones entre los PLC y otros sistemas

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