CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Evaluación

Módulo 4: “Nociones básicas de mantenimiento en equipos móviles”

PFMME-2-02/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; 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 IV: Nociones Básicas de Mantenimiento en Equipos Móviles 9
I. Introducción al tren de potencia de equipos mina.....10
II. Nociones básicas de lubricación 16
III. Técnicas de levante de cargas.....16

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: Nociones Básicas de Mantenimiento en Equipos Móviles

I. Introducción al tren de potencia de equipos mina

1. Resuma el concepto de tren de potencia.

   Todos aquellos mecanismos y partes del mismo que se encargan de la conversión y transmisión de la energía mecánica desde el motor hasta las ruedas y/o orugas.

2. ¿Cuál es la función del motor en un tren de potencia?

   Éste se encargará de transformar la energía química del combustible en energía mecánica.

3. ¿Cuál es la función del diferencial en un tren de potencia?

   Éste se encargará de conectar la transmisión con los palieres, o ejes a través de los cuales se transmite el movimiento desde el diferencial a las ruedas u orugas, así como permitir el giro independiente de las ruedas u orugas a distintas velocidades angulares.

4. Explicar el principal beneficio de los motores diesel al tener una mayor eficiencia térmica.

   La mayor eficiencia térmica de los motores diesel produce que exista un menor consumo de combustible.

5. ¿Qué evento crea el inicio del proceso de combustión en un motor Diesel?

   Se pulveriza el cilindro con combustible el cual es calentado por un ignito el cual calienta la mezcla para que pueda ser encendido el motor.

6. Explique el funcionamiento básico de un turbocompresor de gases en un motor diesel.

   Su propósito principal es presurizar el aire de admisión, aumentando la cantidad de aire en los cilindros del motor, lo que permite una mejor combustión y de una manera más eficiente.

7. Indique una típica relación de compresión de un motor Diesel.

   14:1 – 24:1

8. Explique la función de las bujías de incandescencia en un motor Diesel.

   La función es iniciar la ignición del combustible en la recamara de combustión, justo arriba del cilindro.

9. ¿Por qué es necesario cebar el sistema de combustible Diesel después de cambiar los filtros de combustible?

   Cebar el motor evita que se propaguen burbujas de aire en el sistema de combustible.

10. Enumere las precauciones necesarias al retirar y reemplazar los inyectores

    1. Limpie alrededor del inyector para prevenir que la suciedad entre al cilindro.
    2. Desconecte las líneas de combustible en ambos lados y remueva todo el conjunto evitando cualquier flexión de los tubos.
    3. Revise el tapón y sello del inyector, líneas y puntos de entrada de combustible de la bomba para evitar cualquier posibilidad de entrada de suciedad.
    4. Remueva el inyector usando extractores si es necesario.

11. Explique cómo los motores diesel son capaces de producir más par de motor en comparación con los motores de gasolina similares.

    Los motores diesel trabajan con el aire a una mayor temperatura lo que produce un incremento de la presión. Además, la combustión al interior de los motores se produce a una mayor presión al interior del cilindro lo que produce un par motor mayor que los motores a gasolina.

12. Explique la función de las bujías de incandescencia en un motor Diesel.

    La función es iniciar la ignición del combustible en la recamara de combustión, justo arriba del cilindro.

13. Nombre una característica principal de los sistemas de inyección electrónica.

    Los sistemas de inyección electrónica tienen la característica de permitir que el motor reciba solamente el volumen de combustible que necesita (dosificación).

14. ¿Cuáles son los componentes de un sistema de inyección electrónica?

El sistema de inyección electrónico de combustible está compuesto, básicamente, de sensores, además de una unidad de control electrónica y accionadores o actuadores.

15. Mencione las precauciones necesarias al retirar y reemplazar los inyectores:

- Limpie alrededor del inyector para prevenir que la suciedad entre al cilindro.
- Desconecte las líneas de combustible en ambos lados y remueva todo el conjunto evitando cualquier flexión de los tubos.
- Revise el tapón y sello del inyector, líneas y puntos de entrada de combustible de la bomba para evitar cualquier posibilidad de entrada de suciedad.
- Remueva el inyector usando extractores si es necesario.

16. ¿Cuáles son algunos de los principales sistemas de transmisión mecánica?

- Las poleas.
- Ruedas de Fricción.
- Sistemas con correas.
- Cadenas.
- Engranajes

17. ¿El engranaje se considera el desarrollo de que elemento?

Los engranajes pueden considerarse un desarrollo de la rueda de fricción.

18. Nombre tres variedades de trenes planetarios:

- Engranaje solar.
- Porta planetarios.
- Engranajes planetarios.
- Engranaje anulas.

19. ¿De qué forma se agrupan los engranajes?

Los engranajes se agrupan de acuerdo con las formas de los dientes, disposición de los árboles, paso y calidad.

20. Elabore una lista de las cuatro (4) principales ventajas de una configuración de ejes motores en tándem.

- Una mayor capacidad de carga.
- Tracción mejorada.
- Mejor flotación.
- Mejora de la eficacia de frenado.
- Distribución de la carga más iguales sobre los ejes, los neumáticos y el marco.
- Reducción del impacto de la carretera a la carga.

21. Los componentes básicos de los embragues de vehículos pesados son:

- Volante.
- Anillo intermedio.
- Placa intermedia.
- Disco de embrague.
- Carcasa.
- Resorte.
- Anillo de liberación.
- Palanca de liberación.
- Servidor de liberación.
- Resortes.
- La placa de presión.
- Eje del reductor.
- Rodamiento piloto.

22. ¿Qué determina la capacidad de carga del embrague?

El embrague que está en contacto con la placa de presión y el volante, y la fuerza de los muelles de embrague en la placa de embrague entre el volante y la placa de presión.

23. ¿Por qué es el pedal del embrague "Libre Desplazamiento" es necesario?

Previene el daño entre el embrague y la transmisión y permite que la vida útil de estos dos componentes se alargue.

24. Enumere las cuatro (4) principales cualidades necesarias en un material de soporte liso.

- Anti-Endurecimiento.
- Incrustabilidad.
- Resistencia a la corrosión.
- Conductividad térmica.

25. Liste los seis (6) materiales más comúnmente usados en la fabricación de rodamientos.

- Hierro fundido.
- Bronce fosforado.
- Metal blanco.
- Acero de cromo.
- Metal sinterizado.
- Plástico.

26. Liste los tres (3) materiales sustituibles para cargas pesadas en los rodamientos.

- Bronce.
- Plomo de cobre.
- Aluminio.

27. Liste las dos (2) clasificaciones generales de los rodamientos.

- Rodamientos Anti-Fricción
- Rodamientos de designación.

28. Indique el propósito del prefijo y el sufijo de números para la designación de rodamientos antifricción.

El prefijo es usado para indicar las modificaciones a las partes del rodamiento. El sufijo es usado para indicar las modificaciones de las siguientes características: diseño interno o externo; elementos de la caja de rodamientos, precisión, partes internas, vibraciones, tratamiento de calor y lubricación.

29. Liste los componentes principales de un rodamiento anti-fricción.

- El anillo interior.
- Anillo exterior.
- Los elementos rodantes.
- Carcasa.

30. ¿Qué tipo de aplicaciones tiene una hilera de bolas de contacto angular, diseñado tipo de rodamiento antifricción?

Están diseñados para la carga de distintos pesos y tiene una alta capacidad de empuje en una dirección. Se pueden utilizar en reductores de transmisión, bombas, el eje vertical, herramientas de la máquina y distintos usos en donde se tengan que montar 2 dúplex.

31. ¿Cuál es el propósito de un anillo de retención en el anillo de rodadura exterior de un rodamiento?

El anillo de resorte proporciona un soporte adecuado para los rodamientos sin perjudicar la capacidad de carga. La capacidad de empuje del anillo de retención de corte es considerablemente superior a la capacidad de empuje del cojinete.

32. ¿Qué tipos de cargas puede alojar un rodamiento de empuje?

Cargas ligeras y en velocidades altas.

33. ¿Cuáles son las ventajas de un rodamiento de rodillos esféricos?

Este tipo de rodamiento puede soportar cargas radiales grandes.

34. ¿Cuál es la ventaja de un rodamiento de agujas?

Este tipo de rodamiento tiene una gran capacidad de carga y por lo tanto muy adecuado para rodaduras donde el espacio radial es limitado.

II. Nociones básicas de lubricación

35. Nombre los objetivos principales de la utilización de un lubricante:

- Reducir la fricción y el desgaste entre las superficies de apoyo.
- Proteger superficies de apoyo contra la corrosión.
- Los sellos ayudan a mantener el lubricante y materia extraña fuera.
- Ayuda a disipar el calor.

36. Un aceite se dice que es 15W40. ¿Qué quiere decir esto?

15 es la viscosidad cuando el aceite está frío. W es sinónimo de invierno y 40 es la viscosidad del aceite para cuando el aceite esté caliente.

III. Técnicas de levante de cargas

37. ¿En qué consisten las maniobras del rigger?

Implican levantar, trasladar y descargar cargas de un punto a otro ó desde un nivel inferior a un nivel superior.

38. ¿Qué elementos debe considerar el plan de izaje?

- Análisis de características y riesgos de la carga.
- Análisis de características y riesgos del entorno.
- Inspección de los elementos de izaje.

39. ¿Cuáles son clasificaciones que nos permiten conocer la capacidad de carga de los elementos de izajes? Nombre 3.

- Carga de Ruptura, BS.
- Carga Límite de Trabajo, WLL.
- Factor o Coeficiente de Seguridad, SF.
- Carga Segura de Trabajo, SWL.

40. ¿Cuáles son los principales elementos de izaje?

Cables de acero, eslingas, grilletes, ganchos.

41. Nombre 3 tipos de estrobos.

- Axial Simple.
- Lazo Simple.
- Canasto Simple.

42. Nombre 5 tipos de señales usados para traslado y transporte con puente grúa.

Atención, subir, subir lentamente, bajar, bajar lentamente, desplazamiento horizontal, desplazamiento horizontal lento, parada.

43. ¿Cuáles son las preguntas que uno debe hacerse antes de levantar y acarrear un objeto pesado?

- ¿Cuáles son los riesgos involucrados en levantar una carga pesada?
- ¿Cuán lejos voy a acarrear la carga?
- ¿La ruta se encuentra despejada de atiborramiento, cordones, áreas resbaladizas, salientes, escaleras, curvas o superficies irregulares?
- ¿Habrá puertas cerradas? ¿Debo preguntarle a alguien que sujete la puerta o coloque una cuña bajo la puerta para que permanezca abierta?
- Una vez que subo la carga, ¿Seré capaz de ver sobre la carga u obstruirá mi visión?

44. Nombre tres tipos de Tipos de heridas de manejo manual.

- Lesiones a la espalda.
- Hernia abdominal.
- Dolor y heridas musculares y de articulaciones.
- Heridas por impacto.
- Cansancio físico.

45. Respecto al paso 1 del buen manejo manual y buenas técnicas de izado, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**?

- Estime la carga.
- Estime la masa del objeto.
- Asegúrese de que la carga no se caerá.
- Revise los posibles obstáculos.
- Considere forma y tamaño.
- Asegure estar bien hidratado. **FALSA**

46. ¿En qué posición debe mantener la espalda al momento de levantar una carga?

Mantenga su espalda lo más recta posible mientras iza o levanta.

47. ¿En qué momento deben usarse los músculos de la espalda para levantar o izar una carga?

- NUNCA – respuesta correcta.
- Cuando la carga es muy pesada.
- Cuando la carga es liviana.

48. Nombre 3 reglas que se deben cumplir al momento de acarear un objeto.

- Mantenga su espalda recta o levemente arqueada.
- Camine de forma lenta y segura.
- Use sus pies para cambiar de dirección.
- Nunca doble su espalda.
- Evite doblar su abdomen.
- Evite izar o levantar una carga sobre su cabeza.
- Si se cansa, deje la carga a un lado y descanse un momento.

49. ¿Qué tipos de trabajo involucran un riesgo en el manejo manual?

- Cualquier trabajo que involucre demasiado doblarse, torcerse o alcanzar cosas.
- Cualquier cosa que involucre movimientos bruscos o repentinos que causen incomodidad.
- Trabajar con vibración que involucre herramientas o entrar en contacto con superficies vibratorias mientras realiza tareas manuales (como sentarse en una máquina grande).
- Cualquier tarea donde se necesite fuerza excesiva.
- Cualquier tarea que requiera que mantenga la posición o que ésta sea fija, esto incluye trabajar en una posición fija que implique tener la espalda doblada, estar continuamente parado o sentado, manejar vehículos por períodos largos o usar herramientas por períodos largos y manejar cargas pesadas.
- Cualquier trabajo que sea continuadamente rápido y repetitivo que use la mano o brazo o herramientas de agarre.
- Tareas que requieren levantar pesos pesados y acarrearlos manualmente, así como también la manipulación de cargas doblando y/o girando la espalda, o empujando o tirando cargas.

- Actividades de levantamiento que requieran alcanzar o doblarse más abajo de la rodilla o por sobre los hombros.

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