CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

# Cuaderno de Evaluación
# Módulo 4: “Mantenimiento de frenos mecánicos y dirección de equipos móviles”.
# PFMME-3-02/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**
**1. Sistemas Hidráulicos complejos..... 10**
**2 Operación y funcionamiento de los sistemas de freno y dirección..... 12**
**3. Mantenimiento Preventivo del sistema de dirección y frenos..... 14**

## 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

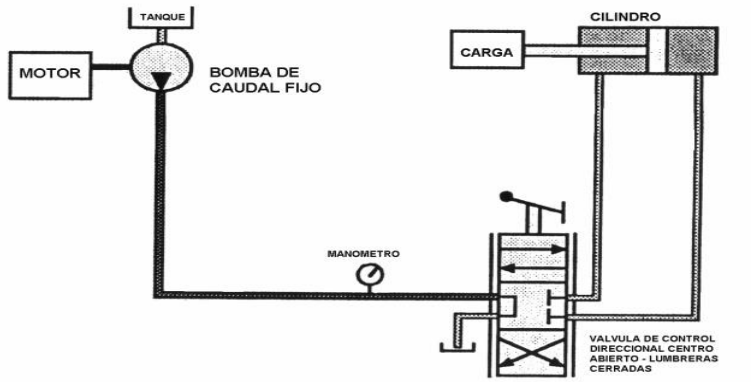
# Módulo IV: Mantenimiento de Frenos Mecánicos y Dirección

## 1. Sistemas Hidráulicos complejos

**Responda las siguientes preguntas de contenido.**

1. Construya un circuito hidráulico básico utilizando los siguientes componentes; Bomba de desplazamiento fijo, un tanque, una válvula de control de centro tándem, activada por palanca, un cilindro hidráulico de doble efecto.

   Solución:




2. ¿Qué se conoce como efecto carrete pegajoso o “sticky”?
   a) Son aquellas fuerzas que actúan sobre el carrete de control dificultando su accionamiento
   b) Fuerzas que actúan sobre el cuerpo de la válvula y no sobre el carrete de control.
   c) Fuerzas que actúan sobre los resortes de retracción de las válvulas.
   d) Ninguna de las anteriores

3. ¿Cuál es la definición de presión compensada?
   a) Sistema que controla la presión del implemento
   b) Sistema que controla el consumo de potencia del sistema hidráulico
   c) Sistema que entrega una velocidad constante al implemento
   d) Ninguna de las anteriores

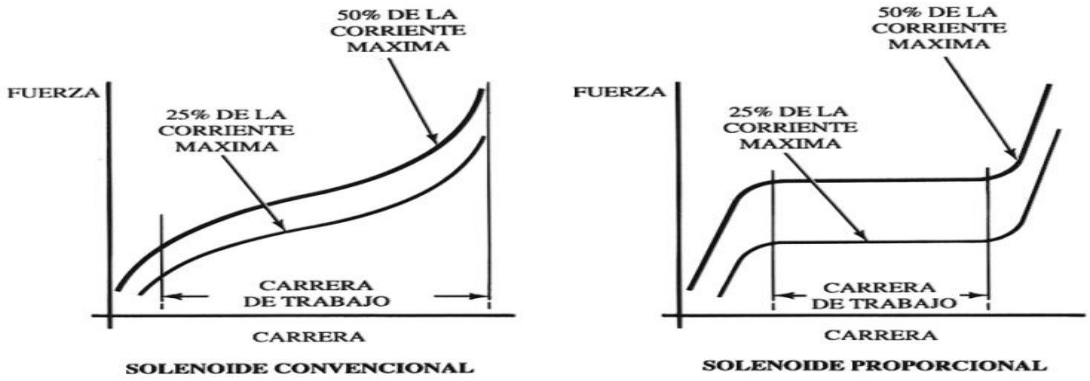
4. ¿Cómo se logra el efecto de presión compensada?
   a) Manteniendo una caída en la velocidad en la válvula
   b) Manteniendo una caída de presión constante en la válvula
   c) Logrando que se mantenga la velocidad de la válvula
   d) Ninguna de las anteriores

5. ¿Cómo logramos evitar el sobrecalentamiento de los componentes por exceso presión producida a la salida de las bombas?
   a) Añadiendo una válvula control de flujo
   b) Añadiendo una válvula de descarga
   c) Mediante bombas de desplazamiento variable
   d) Todas son correctas

6. Que se conoce como presión marginal:
   a) Señal al margen de lo especificado considerado una señal errónea.
   b) Señal que permite mantener la lubricación e instantaneidad de movimientos.
   c) Señal necesaria para disminuir el nivel de error en el sistema hidráulico.
   d) Ninguna de las anteriores

7. ¿Qué características posee una electro-válvula de control direccional proporcional?
   a) Que el caudal entregado dependerá de la señal eléctrica de pilotaje.
   b) Que es de infinitas posiciones.
   c) Que controlara la dirección con que se mueve el actuador
   d) Todas las anteriores

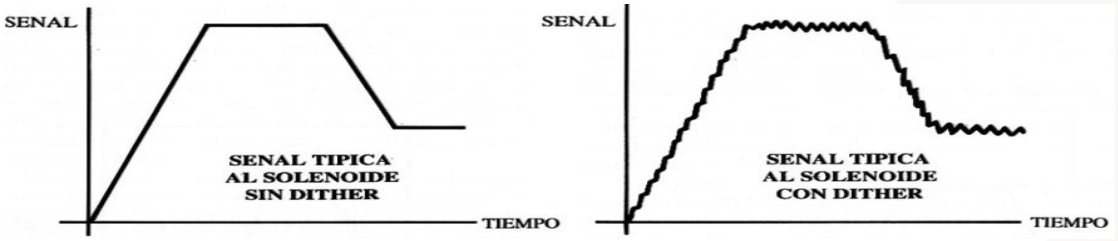
8. Realice un gráfico fuerza v/s carrera, mostrando la diferencia entre la fuerza del solenoide convencional y proporcional.
   Solución:




9. Dispositivo que recibe una señal de entrada entregando otra señal aumentada a la salida esta definición corresponde a:
   a) Sensores de presión
   b) Amplificador
   c) Sensor de temperatura.
   d) Todas las anteriores

10. La ganancia de un amplificador es la relación entre
   a) Una gran señal de entrada y el caudal mayor
   b) Una pequeña señal de entrada y el caudal mayor
   c) Una pequeña señal de entrada y la presión mayor
   d) Una pequeña señal de entrada y el caudal menor

11. En un gráfico tiempo v/s señal, en donde se muestre el efecto de histéresis
Solución:




12. La secuencia de un sistema de control con realimentación es:
a) Amplificador, movimiento de la corredera, solenoide
b) Amplificador, solenoide, movimiento de la corredera, sensor de posición
c) Sensor de posición, amplificador, solenoide, movimiento de la corredera.
d) Amplificador, movimiento de la corredera, solenoide, sensor de posición

13. Una transmisión hidrostática se caracteriza por:
a) Transferencia de la potencia giratoria mediante un fluido
b) Transferencia de la velocidad mediante reducciones planetarias
c) Transferencia de energía utilizando engranajes lubricados con aceite
d) Ninguna de las anteriores

14. Modificar la relación de transmisión en una transmisión hidrostática depende de:
a) la relación entre el sistema hidráulico y la bomba
b) los desplazamientos de la bomba y el motor
c) la relación entre el sistema hidráulico y el motor
d) la relación entre las rpm y el motor

## 2 Operación y funcionamiento de los sistemas de freno y dirección

15. Cuáles son los rangos de presión de regulación del sistema de freno y dirección en el camión Komatsu modelo 930E:
a) 900 a 3525 psi
b) 1750 a 2025 psi
c) 2750 a 3025 psi
d) Ninguna de las anteriores

16. ¿Cómo se comprueba la estanqueidad del sistema hidráulico?
a) Instalando manómetros y midiendo a altas rpm
b) Instalando manómetros y midiendo a bajas rpm
c) Instalando manómetros y midiendo en rango medio de rpm
d) Instalando manómetros y deteniendo el motor con parada de emergencia

17. El sistema by pass de los filtros hidráulicos permite:
    a) Derivar el aceite cuando se tapa el filtro
    b) Filtrar más el aceite
    c) Dejar pasar la contaminación
    d) Ninguna de las anteriores

18. La válvula de alivio presente en el múltiple de sangría o purga, para los modelos de camión 930E Komatsu se regula a:
    a) 3325 psi
    b) 3800 psi
    c) 4000 psi
    d) 3500 psi

19. La alarma de baja presión de dirección se activa a la presión de:
    a) 1300 psi
    b) 2100 psi
    c) 1100 psi
    d) 2300 psi

20. ¿Cómo se puede comprobar que los acumuladores se han descargado después de 90 segundos?
    a) Desconectando las líneas de presión
    b) Aplicando repetidas veces el freno de servicio
    c) Moviendo el volante en ambos sentidos
    d) Intentando subir la tolva mediante la palanca

21. La válvula de control de dirección (orbitrol) regula el flujo de aceite desde:
    a) La amplificadora de flujo a los cilindros de dirección
    b) El múltiple de sangría al amplificador de flujo
    c) La bomba de dirección a los cilindros
    d) El múltiple de sangría a los cilindros de dirección

22. El ciclo de carga y descarga de acumuladores del modelo de camión 930E es de:
    a) 3200 a 3500 psi
    b) 2650 a 3150 psi
    c) 2300 a 2750 psi
    d) 2750 a 3025 psi

23. El compensador de la bomba que controla el ciclo de carga de acumuladores está regulado a:
    a) 3200 a 3500 psi
    b) 2650 a 3150 psi
    c) 2300 a 2750 psi
    d) 2750 a 3025 psi

24. Los acumuladores de dirección se descargaran de la siguiente forma:
    a) Girando el interruptor de partida a OFF
    b) Se des energiza el Sistema
    c) El motor diésel está en ralentí
    d) Se apagan las alarmas de dirección y frenos

25. Qué tipo de regulación tiene el solenoide de descarga de dirección:
    a) No tiene regulación
    b) Regulación de tiempo de descarga
    c) Regulación de la corriente proporcional
    d) Todas las anteriores

## 3. Mantenimiento Preventivo del sistema de dirección y frenos

26. ¿Cómo se debe revisar el nivel de aceite del depósito hidráulico?
    a) Motor andando en ralentí y cilindros contraídos
    b) Motor en altas rpm y cilindros extendidos
    c) Motor detenido y todo los acumuladores descargados
    d) Motor detenido y todos los acumuladores cargados

27. Después de una intervención en el sistema hidráulico se debe:
    a) Verificar el nivel del depósito hidráulico
    b) Verificar que las llaves de paso hacia las bombas estén abiertas
    c) Purgar de aire el sistema
    d) Todas las anteriores

28. Cuando la bomba de dirección no alcanza su desempeño normal, ¿Qué resultado obtengo al regular el perno ajustador de carrera?:
    a) Mayor caudal
    b) Deterioro acelerado de la bomba
    c) Aumento de la temperatura del sistema hidráulico
    d) Todas las anteriores

29. En la operación de la bomba de dirección, estando el equipo detenido en posición neutro y sin mover la dirección, ¿cómo debería estar el plato de la bomba?:
    a) El plato de empuje estará en posición mínima
    b) El plato de empuje estará en posición máxima
    c) El plato de empuje estará en posición intermedia
    d) Ninguna de las anteriores

30. ¿En qué condición se debe aplicar el freno de estacionamiento?
    a) Con el camión apunto de detenerse
    b) Con el camión en vaivén de la detención
    c) Con el camión totalmente detenido
    d) Con el camión parcialmente detenido

31. ¿Qué debo revisar si tengo alarma activa de diferencial de presión de freno? Camión Komatsu
    a) Presión de suministro de la bomba
    b) Desgaste de conjunto de frenos
    c) El interruptor de la alarma de acumuladores
    d) Una fuga en algún acumulador o manguera del sistema

32. ¿Qué y en qué lugar se encuentra(n) el dispositivo(s) que impide(n) que se descarguen los frenos al cortarse el suministro de la bomba?
    a) Válvulas check, en el múltiple de sangría
    b) Restrictores, en las válvulas de freno o pedal
    c) Válvulas check, dentro del múltiple de frenos
    d) Válvula diferencial de frenos, valvular relé dual

33. La bomba de dirección y frenos deja de cargar los acumuladores cuando la presión llega a:
    a) 3025 psi
    b) 4500 psi
    c) 2500 psi
    d) 5000 psi

34. La bomba reinicia la carga una vez que la presión del sistema cae a un valor de:
    a) 2500 psi
    b) 2750 psi
    c) 3900 psi
    d) 4100 psi

35. Al pisar el pedal de frenos el operador esta:
    a) Dosificando la intensidad del frenado
    b) Haciendo que las pastillas del reno de servicio se apliquen
    c) Aplicando freno a ruedas delanteras y traseras a la vez
    d) Todas la anteriores

36. La aplicación del freno de estacionamiento es mediante:
    a) Accionamiento hidráulico
    b) Accionamiento eléctrico
    c) Accionamiento por resortes
    d) Accionamiento neumático

37. Al aplicar el freno de estacionamiento:
    a) El camión queda imposibilitado para moverse en marcha atrás
    b) El camión queda imposibilitado para moverse en marcha adelante
    c) Se encenderá una luz de advertencia de freno aplicado
    d) Todas las anteriores

38. Al trabajar en un sistema de frenos existe el riesgo de:
    a) Quemaduras
    b) Golpe de presión
    c) Penetración de aceite a la piel
    d) Todas las anteriores

39. La aplicación automática de frenos se activara cuando:
    a) La presión del sistema descienda y no se tome en cuenta la alarma
    b) Exista una pérdida de aceite considerable en el sistema y la presión caiga lo según lo especificado para la activación.
    c) Se detenga el camión y se pare el motor
    d) Solo a y b
    e) Ninguna de las anteriores

40. ¿Por qué es importante mantener y respetar la altura de carga de aceite?
    a) Para que este haga tope en caso de comprimirse el gas y hacer de acusete de una fuga
    b) Para que mezclado con el gas le den un desplazamiento controlado a la suspensión
    c) Para mantener un volumen equivalente y contrario a la carga depositada sobre la tolva
    d) Solo a y b
    e) Ninguna de las anteriores

41. ¿Para qué sirve bajar los datos y almacenar con un computador desde el motor diésel?
    a) Para mantener una estadística de los regímenes a que fue sometido
    b) Para ir revisando eventos y analizando las alarmas o sensores que puedan dar señales de una falla futura
    c) Para cuantificar el consumo de combustible empleado en su vida útil
    d) Para cualificar el consumo de aceite gastado en su vida útil

42. Según el mantenimiento preventivo realizado a los equipos en el sistema de frenos, ¿cada cuánto es recomendable realizar un mantenimiento?:
    a) 1000 a 1200 millas
    b) 400 a 600 millas
    c) 750 a 1000 millas
    d) 1200 a 1600 millas

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