CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Actividades del Participante

Módulo 1 “Conceptos Básicos”

PFMME-2-02/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

Descripción del cuaderno de actividades 7

Actividad N° 1 8

- Introducción al mantenimiento mecánico de equipos Móviles..... 8
- Introducción a la seguridad minera: Elementos de Protección Personal (EPP). 8
- Principales equipos asociados: equipos típicos del mantenedor mecánico equipos móviles. 10

Actividad N° 2 22

- Nociones sobre conceptos de física. 22
- Fuerza, presión y torque..... 22

Actividad N° 3 25

- Dilatación y deformación. 25

Actividad N° 4 27

- Energía, trabajo y potencia..... 27

Actividad N° 5 31

- Propiedades de los materiales. 31
- Materiales comunes y propiedades principales. 31

Actividad N° 6 33

- Metrología básica. 33
- Sistema de unidades y conversiones. 33
- Pie de metro y micrómetros. 36

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***"Mantenedor Mecánico Base Equipos Móviles"*** 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° 1

- ***Introducción al mantenimiento mecánico de equipos Móviles.***
- ***Introducción a la seguridad minera: Elementos de Protección Personal (EPP).***

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, conocerán los elementos de protección personal más utilizados en la industria minera. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos, su correcto uso y la protección que brindan frente a riesgos laborales propios de la industria minera.

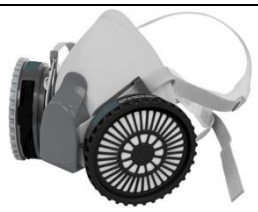
Desarrollo

El instructor solicitará a los participantes que observen en sus guías los elementos de protección personal y contesten las preguntas ¿qué es? y ¿para qué sirve? de la forma más completa posible.

El participante deberá llenar la tabla siguiente contestando a las preguntas realizadas. Para esto deberá considerar las principales características de los Equipos de Protección Personal, su clasificación y los riesgos o peligros con que se asocia.

Elementos de Protección Personal

Elemento de seguridad	¿Qué es?	¿Para qué sirve? (qué parte del cuerpo protege, que riesgos se asocian a su uso).

- ***Principales equipos asociados: equipos típicos del mantenedor mecánico equipos móviles.***

Descripción de la actividad

El objetivo de esta actividad es que el participante conozca los equipos típicos del mantenedor mecánico fijo y reconozca los riesgos asociados a la operación de estos. Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos deberán identificar las partes físicas de los equipos que presentan más riesgos. También deberán mencionar en su opinión qué tipo de EPP es apropiado para cada equipo.

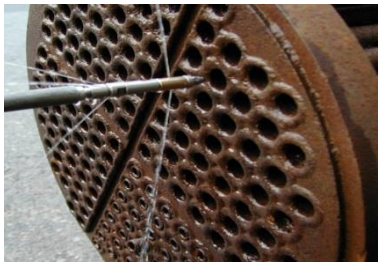
Equipos Típicos del Mantenedor de Equipos móviles

1) Identificar el equipo y su función.

2) Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.

3) ¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar o mantener este equipo?

4) ¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado?

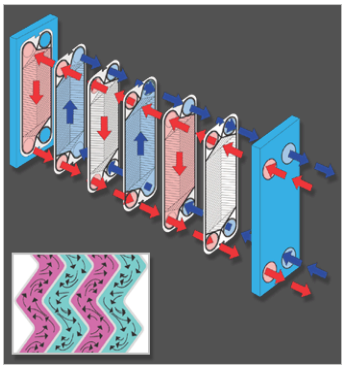


5) Identificar el o los equipo(s) y su función.

6) Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.

7) ¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar o mantener este equipo?

8) ¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado?



9) **Identificar el equipo y su función.**

10) **Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.**

11) **¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?**

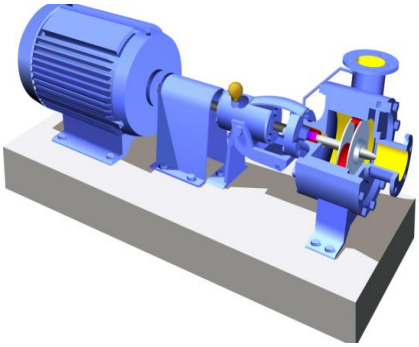
12) **¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado que debería usarse?**

13)Identificar el equipo y su función.

14)Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.

15)¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?

16)¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado que debería usarse?



17)Identificar el equipo y su función.

18)Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.

19)¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?

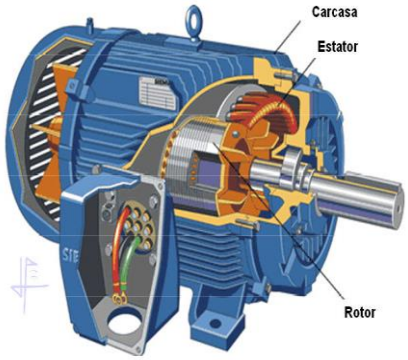
20)¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado que debería usarse?

21)Identificar el equipo y su función.

22)Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.

23)¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?

24)¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado que debería usarse?



25)Identificar el equipo y su función.

26)Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.

27)¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?

28)¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado?

Los participantes deberán identificar el equipo móvil que aparece en la imagen y escribir su nombre correctamente:

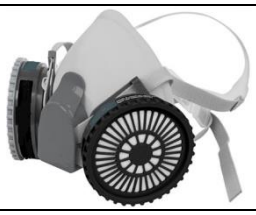
1) Excavadora de servicio.
2) Camioneta de servicio.
3) Tractor Neumático (Wheel Dozer).
5) Excavadora de extracción minera.
6) Equipo Jumbo para reducción secundaria.
7) Camión de alto tonelaje.
8) Martillo picador móvil.

Equipo móvil	Nombre:

KOMATSU PC 400 LC	
VOLVO EC210BLC	

¿Qué elementos de seguridad se deben usar con los equipos móviles? El participante deberá marcar su respuesta (✓):

Elemento de seguridad	Respuesta

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 2

- ***Nociones sobre conceptos de física.***
- ***Fuerza, presión y torque.***

a. Fuerza

Descripción de la actividad

El participante trabajará con el concepto de fuerzas, movimiento, suma de fuerzas y la identificación de fuerzas equilibradas o no equilibradas. Los participantes guiados de manera individual o en grupos, a través de una simulación vía plataforma Internet, podrán ver los efectos de las fuerzas que actúan en un “tira y afloja” de elementos de diferentes pesos y formas.

Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando que a través de la plataforma podrán crear una fuerza aplicada y observar el movimiento de objetos. Invitará a los participantes a averiguar cómo los cambios de fricción afectan el movimiento de los objetos.

Notas:

b. Presión

Descripción de la actividad

El participante recibirá una introducción al efecto de la presión en los fluidos, a través de una actividad de simulación vía plataforma Internet, donde trabajará a base de dos cilindros que representan el concepto de una prensa hidráulica y podrán ver los efectos de presión sobre distintas superficies.

Desarrollo

En la simulación siguiente el participante se encontrará: con el radio del cilindro de la izquierda, en el control de edición se titula **Radio del recipiente izquierdo (cm)** y el radio del cilindro de la derecha, en el control de edición titulado **Radio del recipiente derecho (cm)** y deberá seguir las instrucciones que entregue el instructor para resolver situaciones.

Notas:

c. Torque

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual o en grupos recibirán una introducción fenomenológica del torque a través de una actividad de simulación vía plataforma Internet, donde trabajarán el concepto de rotaciones relacionadas con torques alrededor de un eje.

Materiales y recursos

- Computadores (con conexión Internet) para cada participante
- Un computador con conexión Internet y proyector (datashow) para el Instructor.

Desarrollo

En la simulación siguiente el participante puede elegir entre cinco simulaciones relacionadas con torques alrededor de un eje.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 3

- ***Dilatación y deformación.***

a. Dilatación

Descripción de la actividad

Los participantes organizados en grupos trabajarán con el concepto de dilatación por calentamiento y serán guiados por el instructor, para realizarán un experimento simple que les permitirá observar lo que sucede con un clavo que deberá calentarse y pasar por un bucle en el extremo de un clip.

Desarrollo:

El instructor solicitará a los grupos que enderecen uno de los extremos del clip. Con una pinza se deberá tomar el extremo y hacer un bucle de 2 o 3 vueltas alrededor del clavo. El clavo tiene que pasar exactamente por el bucle.

A continuación los participantes deberán tomar el clavo con la pinza, y acercar la cabeza del clavo a la llama de un mechero o vela. Cuando el clavo este al rojo, deberán reportar que pasa. Una vez que el clavo se enfríe, deberán repetir la prueba.

b. Deformación

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual o en grupos, a través de una simulación vía plataforma Internet, podrán ver los efectos de pesos actuando sobre resortes en un gráfico que muestra la energía cinética, potencial y térmica para cada resorte.

Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando que a través de la plataforma los participantes podrán colgar pesos a 3 resortes y ajustar la rigidez del resorte y el amortiguador. Se puede trabajar con tiempo a través de un cronometro.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 4

- ***Energía, trabajo y potencia.***

a. Cambios y formas de energías

Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados por el instructor a través de una simulación vía plataforma Internet. Trabajarán con el concepto de energía y de la transferencia de calor o frío a diferentes elementos. También podrá observar la transferencia de energía a través de la aplicación de velocidad en un sistema de energía.

Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando a los participantes que en una primera simulación podrán observar los efectos del calor o el frío sobre un bloque de hierro, un ladrillo y un contenedor con agua y ver qué ocurre al agregar o quitar energía. En una segunda simulación podrán observar cómo la energía se transfiere entre los objetos. La simulación les permitirá a los participantes construir su propio sistema con fuentes de energía, cambiadores y usuarios. Podrá hacer seguimiento y visualizar cómo la energía fluye y cambia a través del sistema.

Notas:

b. Fuerza y movimiento

Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados a través de una simulación vía plataforma Internet, para trabajar los conceptos de fuerza y movimiento y donde podrán explorar las fuerza y energía que se requiere al empujar objetos domésticos de arriba a abajo por un plano inclinado o rampa.

Desarrollo

El instructor guiará la actividad explicando a los participantes que deben simular el subir diferentes objetos a una rampa y observar cómo el ángulo de inclinación (el cual es modificable) afecta a las fuerzas paralelas. Los gráficos en pantalla mostrarán las fuerzas, energía y trabajo. De igual modo los participantes podrán descubrir qué pasa con la energía térmica cuando se aumenta el coeficiente de fricción.

Notas:

c. Conservación de la energía mecánica

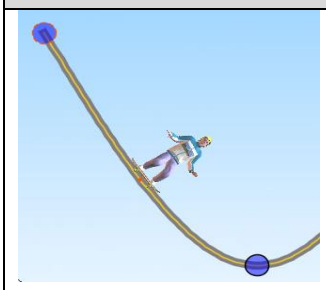
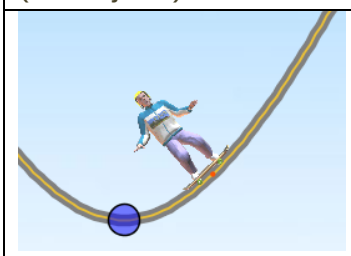
Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados a través de una simulación vía plataforma Internet, para trabajar los conceptos de energía potencial y cinética. Podrán construir pistas, rampas y saltos para un skater. Podrán observar la energía cinética, la energía potencial y la fricción cuándo el skater se mueve. Adicionalmente se puede situar al skater en diferentes contextos como son diferentes planetas o en el espacio.

Desarrollo

El instructor guiará la actividad explicando a los participantes que al comenzar la simulación verán un skater sobre una trayectoria parabólica.

Se sugiere que en la simulación el instructor realice diferentes ejercicios y preguntas tales como:
¿Al incrementar, disminuir o al mantener la energía que sucede con la energía potencial, cinética y total? ¿Incrementa, disminuye o se mantiene igual? Los participantes podrán registrar sus respuestas y luego comentarlas.

Movimiento del skater	Energía potencial	Energía Cinética	Energía total
 (En bajada)			
 (En subida)			

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 5

- ***Propiedades de los materiales.***
- ***Materiales comunes y propiedades principales.***

Descripción de la actividad:
Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos metálicos y no metálicos más usados, producidos y/o aplicados en la industria minera a través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos de uso común en la industria de la minería.

Desarrollo:
El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga y tendrá que fotocopiar las fichas con la descripción del material para cada grupo. El instructor entregará las fichas con las características de los materiales y sus usos y le pedirá a los participantes que identifiquen primeramente el nombre del material así como posteriormente sus usos.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 6

- ***Metrología básica.***
- ***Sistema de unidades y conversiones.***

Descripción de la actividad

Los participantes deberán distinguir cuales son las unidades de medidas específicas y ser capaces de convertir una cantidad en otra utilizando operaciones matemáticas y notación científica para resolver las preguntas y problemas que se presentan a continuación.

Desarrollo

El instructor indicará a los participantes que trabajen individualmente, en pares o en grupos y resuelvan las siguientes situaciones con lápiz y papel. También podrán apoyarse en la plataforma de conversiones "covertworld.com" para realizar de manera sencilla los cálculos requeridos (ver: www.convertworld.com).

1. Exprese 45 km en metros usando anotación científica.

2. Convierta las siguientes unidades y expréselas en notación científica. Todas estas unidades son de área.

100 mm^2 a m^2	
3 m^2 a mm^2	
35 mm^2 a m^2	
10 m^2 a mm^2	
48 cm^2 a m^2	
2 m^2 a cm^2	

3. Liste las unidades de medición en el sistema internacional (SI):

Magnitudes	Símbolo de la unidad	Unidad básica
• Longitud: • Masa: • Tiempo • Corriente eléctrica • Temperatura		
• Fuerza: • Presión: • Energía: • Trabajo: • Temperatura:		
• Potencia: • Carga: • Frecuencia • Potencial: • Capacidad:		
• Flujo másico: • Caudal de flujo: • Inductancia:		

4. Convierta:

1200 volts a kilovolts.	
0.250Amps a milliamps.	
4500 microwatts a milliwatts.	
400 µAamA	
150 000Ωa MΩ.	

5. Escriba en el espacio en blanco los valores faltantes o palabras.

   1 hp = _____Watt
   5000 W =_____kW
   2.5 kW = _____W
   746 W =_____kW
   5 MW =_____W

6. Convierta 6000 W a kilowatt:

7. Convierta 6.6kV a volts:

8. Convierta 100mA a amperes:

9. Mega es el prefijo que se utiliza cuando una unidad se multiplica por:

10. El promedio de vuelta desde la playa al hotel es de 60 km/h. ¿Cuánto tiempo llevará manejar de vuelta si la distancia es 120 km?

11. Un auto utiliza 40 litros de gasolina para un viaje a la playa ida y vuelta. Calcule el consumo de combustible promedio por cada 100 kilómetros si la distancia ida y vuelta a la playa es 200 km.

- ***Pie de metro y micrómetros.***

Descripción de la actividad

Los participantes aprenderán a efectuar mediciones de elementos propios del oficio, de longitudes pequeñas consiguiendo una mayor precisión mediante el empleo del pie de metro y micrómetros.

Materiales y recursos:

- Pie de metro
- Micrómetro (métrico)
- Pernos con diferentes longitudes y diámetro
- Varios tubos de diámetro que varíen de 1cm a 5cm.
- El instructor podrá buscar componentes alternativos de considerarlo necesario.

Desarrollo

Para medir y registrar valores, el participante de manera individual en esta actividad deberá:

1) usar el micrómetro para medir el diámetro de los pernos

2) Los participantes usarán el pie de metro para medir el diámetro interior y exterior de un tubo. Los resultados podrán ser registrados en la tabla.

1. **Micrómetro**

2. **Pie de metro**

Componente	Medición [mm]
Perno (1)	
Perno (2)	
Perno (3)	
Tubo (diámetro externo)	
Tubo (diámetro interno)	
Otro componente (1)	
Otro componente (2)	
Otro componente (3)	

Los participantes una vez que completen la actividad podrán compartir sus resultados con el curso y comparar resultados o entregar la tabla completa al instructor.

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