



Cuaderno de Actividades Operador Especialista Proceso de Molienda

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:



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
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Álvaro Catalán C., Consultor de Proyectos

Equipo Codelco División Chuquicamata

Pedro Juan Molinet, Gerente Concentradora
Marton Bravo T., Ejecutivo RRHH Concentradora
Hugo Miranda P., Supervisor Desarrollo de Personas
Jorge Torres S., Ingeniero Jefe de Operaciones
Claudia Blaña D., Ingeniero Jefe MOFI
José Vargas R., Jefe de Turno MOFI
Osvaldo Campos M., Ingeniero Jefe Relave
José Guzmán C., Ingeniero Jefe Senior Mantenimiento Mecánico
Jorge Uribe M., Superintendente Mantenimiento Eléctrico

Equipo Centro de Entrenamiento Industrial y Minero (CEIM)

José Antonio Díaz A., Gerente General
Fernando Villalobos S., Gerente Desarrollo de Competencias
María Arias Z., Directora de Proyecto
Mario Catalán M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros
René Cisternas M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros
Alex Vergara C., Instructor Senior Mant. Mecánico
Manuel Macías V., Instructor Senior Mant. Mecánico
Jorge Méndez C., Instructor Senior Mant. Eléctrico
Martín Baltazar R., Instructor Senior Mant. Eléctrico
Marcelo González M., Ingeniero Espec. Proc. Concentrado
Julio Arancibia C., Ingeniero Especialista Mant. Eléctrico
Fernando López P., Especialista Mant. Mecánico
Rafaella Sarroca D., Asesor Metodológico
Sebastián Montivero D., Editor Procesamiento Sulfuros
Constanza Escobar G., Editor Mantenimiento Mecánico
Yeliza Garcés A., Editor Mantenimiento Eléctrico
Patricia Cepeda A., Editor Mantenimiento Eléctrico
Melania Ortiz R., Carolina Pastenes P., Coordinadoras Proyecto

Consejo Minero

Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.

Teléfono: (562) 2347 2200

www.ccm.cl

Este material ha sido elaborado por el Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, con la colaboración metodológica de Innovum Fundación Chile, para la División Chuquicamata de Codelco. Esta institución ha dispuesto este material para el desarrollo del capital humano de la industria minera, permitiendo su utilización y distribución por parte del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero.

El siguiente material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de sus contenidos para fines de formación, citando siempre el documento fuente, pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción, adaptación o distribución 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 SIN FINES COMERCIALES.
© 2017, Corporación Nacional del Cobre de Chile.

Índice

Descripción del cuaderno de actividades	5
Actividad N°1.....	6
<i>Sustancias peligrosas.</i>	6
Actividad N°2.....	6
<i>Secuencia de bloqueo.</i>	6
Actividad N°3.....	6
<i>Fuentes de accidentes.</i>	6
Actividad N°4.....	6
<i>Secuencia del dominó</i>	6
Actividad N°5.....	6
<i>Actividades de la secuencia de valor.</i>	6
Actividad N°6.....	6
<i>Desarrollo sustentable.</i>	6
Actividad N°7.....	6
<i>Ajuste de Parámetros de equipos planta de chancado.</i>	6
Actividad N°8.....	6
<i>Ajuste de nivel cajón de alimentación a Hidrociclones.</i>	6
Actividad N°9.....	6
<i>Ajuste de velocidad correa de alimentación molino SAG.</i>	6

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa **“Operador Especialista Proceso de Molienda”** 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

Sustancias peligrosas.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán definir los diferentes grupos o clases que la norma chilena NCH 2120 clasificó las sustancias peligrosas que pueden ocasionar daños a las personas al entrar en contacto con ellos, en forma directa o indirecta, durante actividades de mantenimiento, revisión, reparación, limpieza, etc.

Además los participantes deberán identificar y definir cinco (5) de las energías mecánicas (potencial y cinética) del total del muestrario entregado por el instructor, los cuales tiene que controlar con los dispositivos de aislación y bloqueo.

El objetivo de la actividad es familiarizar a los participantes con esta clasificación de las sustancias peligrosas y que son de uso común en la industria y, tener presente sobre el control permanente de las energías que pueden también ocasionar daños a las personas al entrar en contacto con ellas.

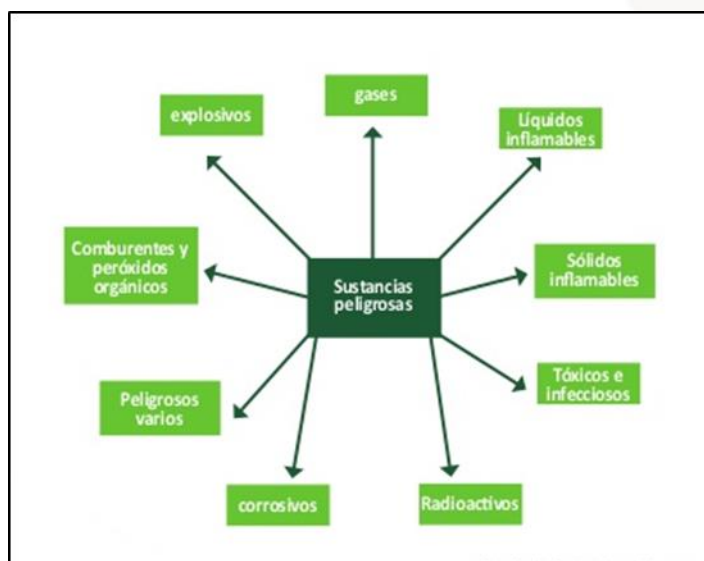
Además el participante desarrollará un informe ejecutivo que les permita preparar una exposición de su trabajo.

Desarrollo

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder, respondiendo cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.

Los materiales del muestrario de las sustancias peligrosas deberán estar sin nombres con la finalidad de aprender a reconocerlos mediante la observación de sus características. De no contar con muestrarios, el instructor podrá usar impresiones a color de cada uno de estos como material didáctico. Además entregará al participante una impresión de la clasificación mostrada en el recuadro de las sustancias peligrosas para facilitar el entendimiento sobre la materia.

El objetivo de la actividad es que el participante pueda identificar los tipos de energía y la clasificación de las sustancias peligrosas.



Las tablas donde deberá responder el participante son las siguientes:

Clase	Tipo de riesgo	Ejemplo práctico
1		
2		
3		

4		
5		
6		
7		
8		

9		
---	--	--

Tipos de Energía

Tipo de energía	Defina el tipo de energía y cite un ejemplo donde está este tipo de energía

Notas:

--

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°2

Secuencia de bloqueo.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán identificar y explicar los pasos o el orden estricto que debe aplicar en un bloqueo de equipos, maquinarias y/o sistema accionado por cualquier tipo de energía, según el procedimiento normal de bloqueo de equipos.

El procedimiento de Bloqueo de Seguridad deberá ser usado para dejar inoperativa una fuente de energía, tal como un sistema eléctrico, bombas, líneas de productos, válvulas y otras fuentes de energía que podrían accidentalmente ser energizadas o puestas en funcionamiento mientras el personal se encuentra trabajando en ellas o antes que éstas estén mecánicamente listas para ser puestas en servicio.

El objetivo de la actividad es evaluar la rigurosidad en que los participantes cumplirán cabalmente con el orden establecido por procedimiento de cada organización, para bloquear y controlar cualquier tipo de energía presente al tener que desarrollar alguna actividad de mantenimiento, revisión, limpieza, etc., la cual beneficia la seguridad de estas personas involucradas directa o indirectamente.

Desarrollo

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder, respondiendo cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.

El instructor deberá explicar a los participantes la importancia de aplicar secuencialmente en terreno el procedimiento de bloqueo de equipos establecido por procedimiento, para que el control de cualquier energía presente sea efectivo.

Las tablas donde deberá responder el participante es la siguiente:
Pasos o secuencia de aplicación del procedimiento de bloqueo de equipos:

N°	Detalle de la secuencia
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

8	
9	
10	
11	
12	

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°3

Fuentes de accidentes.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán identificar y explicar las fuentes de accidentes, las que se han clasificado en cuatro elementos principales, que la administración del control de pérdidas ha aceptado para generar conclusiones de las causas de los accidentes.

El objetivo de la actividad es entender mejor las causas de los accidentes en la operación total de la empresa donde los estudios han demostrado que estos acontecimientos se producen cuando una serie de factores se combinan en circunstancias propicias; en muy pocos casos o casi nunca es una sola la causa que ocasiona un accidente con consecuencias para la seguridad, producción y calidad.

Aprendizaje Esperado que Desarrolla

Identificar los conceptos básicos de administración de control de pérdidas, según estándares y requerimientos.

Desarrollo

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la evaluación escrita, respondiendo cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.

El instructor deberá explicar a los participantes la importancia de controlar o administrar las fuentes de los accidentes que ocurren dentro de la organización, las que se pueden determinar y controlar a tiempo.

La tabla donde el participante deberá responder qué situación explica el dominó es la siguiente:

Fuente	Descripción de la Fuente
P _____	
E _____	
M _____	
A _____	

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°4

Secuencia del dominó

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán identificar y explicar la secuencia de situaciones que desencadenan en un incidente o accidente, la que es explicada a través de las piezas de un dominó, figurando que al caer la primera ficha, botará las siguientes.


El objetivo de la actividad es evaluar la secuencia de situaciones que desencadenan en un accidente, la que se explica en el análisis de la última ficha del dominó.



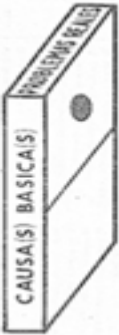
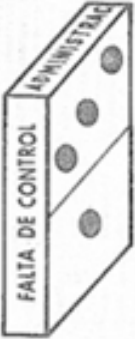
Desarrollo

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la evaluación escrita, respondiendo cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.

El instructor deberá explicar a los participantes la importancia de entender las causas y consecuencias en los incidentes y accidentes que ocurren dentro de la organización.

La tabla donde el participante deberá responder qué situación explica el dominó es la siguiente:

Dominó	Situación que explica el dominó
	

Notas:

--

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°5

Actividades de la secuencia de valor.

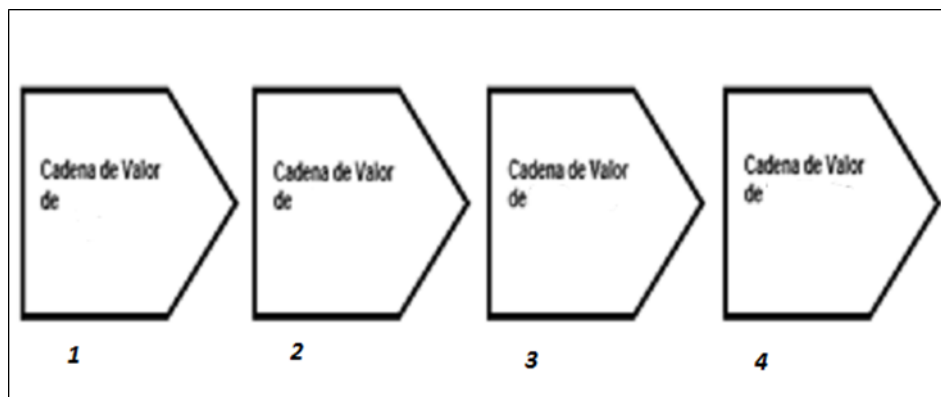
Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán definir los lazos que unen las diferentes actividades que forman la cadena de valor entre la organización y los demás actores, mejorando la competitividad, lo que permite trabajar de manera más eficiente con sus socios de valor.

Desarrollo.

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la evaluación escrita, respondiendo cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.

El instructor deberá explicar a los participantes la importancia de entender lo que es la cadena de valor y, donde se enlazan los valores de la empresa con los valores de las demás actividades que conforman la cadena de valor.



La tabla donde el participante deberá responder es la siguiente:

Nombre de la Actividad de la Cadena de Valor	Definición de la Actividad
1	
2	
3	
4	

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°6

Desarrollo sustentable.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán definir que entiende por desarrollo sustentable y, además deberán mencionar y definir las dimensiones del desarrollo sustentables, que son un proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como en los patrones de consumo que determinan la calidad de vida.

El objetivo de la actividad es evaluar el grado de entendimiento del participante sobre el desarrollo sustentable que definió la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983.

Desarrollo.

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la evaluación escrita, respondiendo cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.

El instructor deberá explicar a los participantes la importancia de entender lo que es el desarrollo sustentable, referida a algo capaz de sostenerse indefinidamente en el tiempo sin agotar nada de los recursos materiales o energéticos que necesita para funcionar.

Las tablas donde el participante deberá responder son las siguientes:

Defina que es Desarrollo Sustentable	
-------------------------------------------------	--

Nombre de la Dimensión	Definición de la Dimensión

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°7

Ajuste de Parámetros de equipos planta de chancado.

Descripción de la actividad

El participante deberá ajustar los parámetros de operación de los equipos de una planta de chancado la operación mediante la simulación de un proceso. El objetivo es familiarizar a los participantes con esta importante actividad de control que se realiza en todas las plantas de procesamiento de minerales.



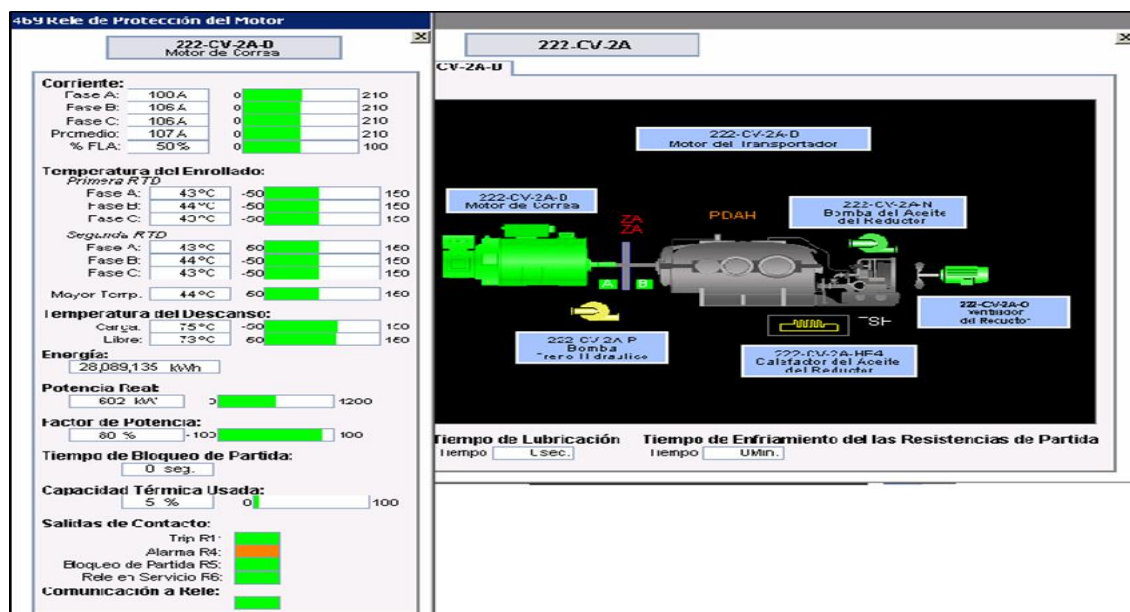
Instructor y alumno frente a pantalla de control con software de simulación de proceso.

Desarrollo

El participante, ya frente al computador con la interfaz de simulación de una planta de chancado, deberá realizar lo siguiente:

1. Revisar las condiciones de partida de los equipos principales y auxiliares de chancado. Ante cualquier duda, podrá consultar al instructor.

2. Anotar en su cuaderno de actividades, los parámetros de los equipos de chancado que se despliegan de la pantalla.
3. Comparar los datos con los entregados por el instructor en una tabla de parámetros de operación.
4. Deberá fijar los set point de los equipos de chancado según correspondan.
5. Una vez revisados los parámetros, deberá desplegar la pantalla de alarma y enclavamiento de los equipos. Revisará si es que existe alguna anomalía que no permita dar condición a estos.
6. Deberá anotar en su cuaderno de actividades, la secuencia de partida de los equipos. Se guiará con la tabla de parámetros y enclavamientos.
7. Una vez que realice los pasos anteriores, con la interfaz principal y los equipos en condiciones de espera, dará partida al simulador.
8. Nuevamente revisará los parámetros de los equipos.
9. Si en el proceso de operación, aparece una alarma, el participante deberá revisar la condición que está activando esta condición y corregirla, para eso se guiará con la tabla de parámetros. Tal como lo muestra la figura de ejemplo.



Ejemplo de despliegue de condición de equipos por pantalla de control.

10. Una vez que se haya cumplido el tiempo, el instructor indicara al participante que detenga el programa de simulación.

Notas:

--

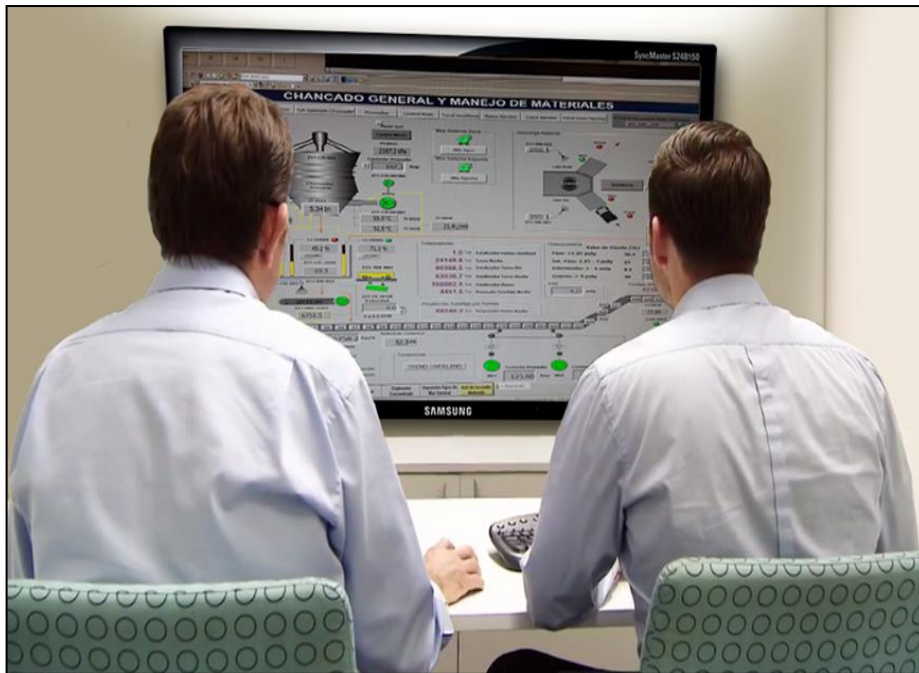
Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°8

Ajuste de nivel cajón de alimentación a Hidrociclones

Descripción de la Actividad

El participante deberá ajustar el nivel del cajón de alimentación a hidrociclones, mediante la simulación de un proceso de Molienda convencional. El objetivo es familiarizar a los participantes con esta importante actividad de control que se realiza en todas las plantas de procesamiento de minerales.



Instructor y alumno frente a pantalla de control con software de simulación de proceso.

Desarrollo

1. Desplegar en la pantalla de control, la interfaz del molino convencional y sus equipos auxiliares.
2. Pinchar con el mouse, el cajón de alimentación a hidrociclones.
3. Desplegar la pantalla que indique el nivel de pulpa del cajón.
4. Revisar el porcentaje que marca el sensor de nivel del simulador.
5. Comparar el valor con los datos entregados en la tabla de parámetros.
6. Si el valor esta fuera de los rangos indicados, deberá cambiarlo. Si no, debe puede cambiarlo por un valor que se encuentre dentro del rango.
7. Verificar cuales fueron los cambios que se aprecian en la interfaz del cajón de alimentación de hidrociclones.

8. Una vez que se haya cumplido el tiempo, el instructor indicara al participante que detenga el simulador.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N°9

Ajuste de velocidad correa de alimentación molino SAG.

Descripción de la Actividad

El participante deberá ajustar la velocidad de alimentación a Molino SAG, mediante la simulación de un proceso de Molienda SAG. El objetivo es familiarizar a los participantes con esta importante actividad de control que se realiza en todas las plantas de procesamiento de minerales.



Sala de control con diversas pantallas.

Desarrollo

El participante, ya frente al computador con la interfaz de simulación de una planta de Molienda SAG, deberá realizar lo siguiente:

1. Desplegar en la pantalla de control, la interfaz del molino SAG y sus equipos auxiliares.
2. Pinchar con el mouse, la correa de alimentación al molino SAG.
3. Desplegar la pantalla que indique la velocidad de la correa.
4. Modificar el valor, aumentando en un 10% la velocidad de la correa.
5. Verificar si hubo los cambios en la lectura de flujo másico del pesómetro de la correa.

6. Nuevamente repetir el paso 4, pero con un aumento del 20%.
7. Nuevamente verificar si hubo cambios en la lectura del pesómetro de la correa.
8. Terminado lo anterior, deberá dejar el valor inicial de velocidad de la correa de alimentación del molino SAG.

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

