



## Cuaderno de Evaluación Operador Especialista Espesamiento – Filtrado y Transporte de Concentrado

Una iniciativa de:



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

### **Equipo Codelco División Chuquibambilla**

Pedro Juan Molinet, Gerente Concentradora  
Martón 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

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

Introducción .....	6
Descripción general de la sección 2: Evaluación de Salida .....	7
Sección 1 Instrumento de Evaluación de Proceso .....	9
Módulo I: Aislación y Bloqueo .....	10
Aislación y bloqueo .....	11
Importancia del trabajo en equipo .....	13
Prueba de Energías Potenciales y Residuales .....	16
Manejo de sustancias y residuos peligrosos .....	17
Entrega y recepción de equipos .....	19
Módulo II: Control de pérdidas operacionales .....	21
Control de Pérdidas Operacionales.....	22
Causas y consecuencias de los accidentes – incidentes .....	26
Administración de Riesgos .....	29
Módulo III: Elementos básicos de la cadena de valor del negocio. ....	36
Creación del valor al trabajo .....	37
Desarrollo sustentable del negocio minero .....	40
Planificación del negocio minero .....	41
Procesos productivos en una planta concentradora .....	42
Negocio Minero.....	43
Módulo IV: Controlador Proceso de conducción de Relaves, depositación y recuperación de agua.....	46
Control de procesos. ....	47
Función del control automático. ....	48



Tipos de sistemas de control.....	49
Tipos de controladores.....	51
Control digital directo. ....	52
Simbología básica de instrumentación de control de procesos. ....	54
Tipos de control.....	59
Enclavamientos .....	60
Sala de contro.....	62
Controlador del Proceso de conducción de relaves, depositación y recuperación de agua	64
Módulo V: Controlador Proceso de Filtrado.....	70
Controlador de Proceso de filtrado.....	71
Módulo VI: Controlador de equipos de transporte de concentrado.....	75
Sistema de control de transporte de concentrados. ....	76
Módulo VII: Controlador Espesamiento de concentrado.....	78
Controlador espesamiento de concentrado. ....	79
EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE PROCESO (*).....	81
Sección 2 Instrumento de Evaluación.....	84
Instrucciones para el organismo formador/instructor .....	85
Instrumentos de Evaluación.....	91
Pautas de Corrección .....	102
<b>EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE SALIDA (**)</b> .....	114
<b>Instructivo de apoyo</b> .....	117
Porcentajes de aprobación y calificación .....	118

## 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 set de preguntas y sus respectivas respuestas.

Se sugiere realizar evaluaciones parciales de cada uno de los módulos 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 programa Operador Especialista Espesamiento, Filtrado y Transporte de Concentrado, 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.

## Descripción general de la sección 2: Evaluación de Salida

El Instrumento de Evaluación de Salida, tiene por objetivo proveer de todos los elementos necesarios para evaluar los aprendizajes esperados al finalizar el programa, diseñado en base a las competencias y Trabajar con seguridad.

Esta herramienta se organiza en 4 partes, que son:

### 1) Instrucciones para el organismo formador/instructor:

- Corresponde a la ficha descriptiva de la situación evaluativa.
- Incluye: aspectos a evaluar, metodología, equipamiento, disposición del espacio de evaluación, entre otros elementos importantes al momento de evaluar.

### 2) Instrumentos de evaluación:

- De conocimiento: Corresponde a una prueba de aplicación individual, escrita, que incluye ítems de preguntas abiertas (breves y extensas), preguntas cerradas (de reconocimiento y selección múltiple)
- De habilidad: Corresponde a un caso práctico con las instrucciones necesarias para la ejecución de un proceso técnico, de acuerdo a los criterios de evaluación de salida del programa
- De actitud: Corresponde a una lista de chequeo de las principales actitudes conductuales del participante, demostradas durante el todo el proceso de formación. Este instrumento debiera ser completado por el instructor en al menos dos ocasiones: durante el proceso de desarrollo del programa y al final del proceso, al aplicar la evaluación de salida. Una vez completado deberá retroalimentar al participante señalándole sus áreas de mejora.

### 3) Pautas de corrección:

- De conocimiento: Incluye las respuestas correctas a las preguntas abiertas, breves y extensas, así como también de las preguntas cerradas de reconocimiento y selección múltiple.
- De habilidad: Incluye los criterios de revisión de los procesos ejecutados; listas de chequeo, escalas de apreciación y/o rúbricas, según corresponda

- De actitud: Incluye la lista de observación de los aspectos conductuales a evaluar y los criterios que se deben asignar a cada aspecto.

#### 4) Porcentaje de aprobación

- Corresponde a los porcentajes de aprobación de cada instrumento, que permite obtener las calificaciones de cada prueba y su ponderación en una calificación final.



## **Sección 1 Instrumento de Evaluación de Proceso**

## Módulo I: Aislación y Bloqueo

## ***Aislación y bloqueo***

### **1. ¿Cuál es el objetivo del protocolo de bloqueo y aislación de equipos?**

El procedimiento de bloqueo y aislación de equipos implica las metodologías a seguir para proteger al personal al realizar trabajos de mantención, inspección, limpiezas, etc., asegurando que no haya presencia de fuentes de energía potencial o residual que puedan poner en movimiento el equipo, maquinaria y/o dispositivos cuando se está interviniendo y que pueda ocasionar un incidente o lo que es peor un accidente de graves consecuencias. Esto involucra a toda persona que realice trabajos de forma directa o indirecta en el equipo, maquinaria y/o dispositivo intervenido.

### **2. Describa los pasos a seguir al realizar un trabajo que implique utilizar aislación y bloqueo**

- El líder del área o del grupo de personas que van a ejecutar el trabajo deberá instruir previo a la actividad instrucción sobre el uso correcto y cuidado de equipo de protección básico y específico de seguridad.
- El personal que intervendrá el equipo, maquinaria y/o sistema energizado deberá ser instruido por el líder del grupo o del área sobre el reglamento de aislación y bloqueo y, deberán contar entrenamiento específico sobre los riesgos y control de las distintas fuentes de energía.
- Todas las personas responsables de la intervención de la maquinaria, equipo y/o sistema accionado por cualquier tipo de energía deberá personalmente instalar y posteriormente desinstalar sus dispositivos de bloqueo e identificación.
- La supervisión a cargo de la intervención deberá verificar el cumplimiento del procedimiento de aislación y bloqueo cada vez que se realice la actividad de mantenimiento e intervención de un equipo, maquinaria y/o sistema accionado por cualquier tipo de energía.

### **3. Indique los elementos que se deben establecer en el reglamento o procedimiento de aislación y bloqueo**

- Contener el paso a paso de la tarea de aislamiento y bloqueo.
- Detallar los tipos de bloqueo que se deben efectuar.
- Detallar todos los elementos o accesorios de bloqueo a ocupar (candado personal y/o departamental, tenazas o pinzas, tarjetas de identificación, canastillos de bloqueo, etc.)
- Tipos de energías presentes en la actividad a desarrollar.
- Sistemas de aviso, advertencia y registro (letreros, libros, etc.).
- Conceptos de energía cero.
- Roles de los participantes de la actividad y sus responsabilidades.
- Contingencias y excepciones.
- Protocolo de comunicaciones e interferencias.
- Protocolo de entrega de equipo, maquinaria y/o sistema desenergizado.

- Protocolo de recepción de equipo, maquinaria y/o sistema energizado.
- Protocolo de puesta en marcha equipo o maquinaria.

#### 4. ¿Cuándo se utiliza una caja o canastillo de bloqueo y para qué sirve?

Se usa cuando en la intervención participen más de 10 trabajadores, el uso de la caja o canastillo de bloqueo, facilita la gestión de los bloqueos múltiples y evita el uso de muchas pinzas o tenazas para este fin, ordenando de esta forma el bloqueo.

#### 5. Indique las acciones que debe realizar el líder o el supervisor a cargo de las instalaciones o del trabajo antes de iniciar la actividad o trabajo a ejecutar

- Instruir en forma oportuna y conveniente el procedimiento de aislación y bloqueo a todo el personal involucrado en la mantención, reparación, limpieza, etc.
- Deberá verificar la aplicación del procedimiento de trabajo seguro a todo el personal involucrado en la actividad.
- Verificar que todo el personal asignado a la actividad cuenten con los elementos de protección personal y que los utilicen correctamente en el trabajo o actividad.
- Verificar que todos los trabajadores dispongan de los materiales y herramientas necesarios para el desarrollo de la actividad y que estas se encuentren en buen estado.
- Verificar que todo el personal involucrado en la actividad las desarrolle bajo las normas establecidas por el procedimiento de aislación y bloqueo.
- Verificar que todo el personal que desarrollará la actividad efectúen las acciones correspondientes cuando se observen desviaciones.
- Dar aviso de inmediato a la jefatura superior y/o al asesor de prevención de riesgos sobre cualquier anomalía que se presente en terreno y que comprometa la seguridad a las personas o a los equipos.

#### 6. ¿Cuándo se considera que el bloqueo se ha terminado?

- Cuando se ha verificado el retiro de todos los dispositivos de bloqueo y de señalización.
- Cuando se ha efectuado la evacuación de todos los participantes de la intervención.
- Cuando se han reinstalados todas las protecciones

#### 7. ¿Cuál es el objetivo de un Procedimiento de Trabajo Seguro?

El objetivo principal es prevenir la ocurrencia de eventos no deseados y/o incidentes que puedan ocasionar daños a las personas, daños a la propiedad, fallas en la operación, etc., donde establece la obligatoriedad de contar con este permiso autorizado por el jefe de turno o el líder de un área, donde se autoriza la realización de trabajos o cualquier tipo de intervención en equipos, maquinarias y/o dispositivo y, solo se podrán ejecutar si cumplen con todos los requerimientos y medidas de seguridad establecidas por normas o procedimientos del área.

## 8. Describa los propósitos de un procedimiento de trabajo seguro

- Asegurar que todas las personas que ejecuten un trabajo o actividad en una área restringida o potencialmente peligrosa, han sido informadas e instruidas en forma oportuna y convenientemente sobre los riesgos operacionales asociados a la actividad, y de las medidas de seguridad, prevención y control de riesgos y ambientales adecuadas que se deben adoptar frente a los riesgos.
- Definir la naturaleza y duración del trabajo a ejecutar.
- Asegurar que los procedimientos de trabajo seguro aplicables son comprendidos y conocidos por todo el personal involucrado en la actividad en una área restringida o potencialmente peligrosa.
- Proveer un archivo documentado de trabajos clasificados como potencialmente peligrosos, que requieren la otorgación del Permiso de Trabajo Seguro.
- Asegurar, mediante una evaluación y planificación de seguridad previa, que las actividades se ejecutarán en condiciones de riesgos operacionales bajo control.

## 9. ¿A quiénes aplica el procedimiento de trabajo seguro?

Aplica tanto al personal de la empresa, los contratistas y subcontratistas de empresas colaboradoras que deban ejecutar trabajos o actividades en áreas de una empresa, clasificadas como restringidas o potencialmente peligrosas y que requieren de un Permiso de Trabajo Seguro para realizarlas.

### ***Importancia del trabajo en equipo***

## 10. Defina Grupo

Es un conjunto de dos o más individuos interdependientes que interactúan junto con otros para el propósito de lograr uno o más objetivos dentro de la organización.

## 11. Defina Equipo

El equipo es más que un conjunto de individuos, es en parte una entidad emocional que intercomunica los sentimientos tanto como los pensamientos de sus miembros, cuida activamente del bienestar del equipo

## 12. Señale las diferencias entre equipo y grupo

EQUIPO	GRUPO
El equipo responde del resultado final	El grupo responde de cada uno de sus miembros de forma independiente
En el equipo de trabajo cada miembro domina una faceta determinada y realiza una parte concreta del proyecto (sí son complementarios).	En el grupo de trabajo sus miembros tienen formación similar y realizan el mismo tipo de trabajo (no son complementarios).
El equipo es necesario la coordinación	En el grupo de trabajo cada persona puede tener una manera particular de funcionar

## 13. ¿Cuál es el rol del líder en un equipo de trabajo?

"El líder" es el que moldea o da forma a la estructura de cada grupo. Con su conducción el líder puede o no formar grupos de personas que funcionen como EQUIPO DE TRABAJO. El buen líder con su accionar desarrolla equipos de trabajo, utilizando la mezcla adecuada de lealtad, motivación y confianza que todo ser humano necesita para creer y emprender en pos de los objetivos grupales.

## 14. Indique las metas y objetivos del equipo de trabajo

- Otorga oportunidad de aprendizaje mutuo
- Agiliza planes y programas – Ahorra tiempo
- Favorece la identidad de las personas con su organización
- Permite acciones más asertivas, eficaces y creativas
- La persona se siente parte de los logros.

## 15. ¿Cuáles son los factores que facilitan el trabajo en equipo con otros equipos y áreas en la organización?

- Buen liderazgo
- Coherencia
- Participación activa de los miembros del equipo.
- Organización interna
- Experiencia y disposición para el aprendizaje
- Flexibilidad
- Tener clara la misión, visión, propósitos, objetivos y metas comunes
- Conocer la etapa de desarrollo del equipo.
- Buen clima interno
- Voluntad para el trabajo en conjunto.



16. Señale los Valores intransables al interior de un equipo de trabajo

- Respeto
- Compañerismo
- Lealtad
- Empatía

17. ¿Cuáles son los 4 elementos básicos necesarios para lograr una buena interacción efectiva del grupo?

- Confianza
- Consenso
- Compromiso
- Colaboración.

18. Describa brevemente cada uno de los elementos mencionados en el punto anterior

Confianza: el líder de un equipo es el principal encargado de construir este ambiente mediante su propio ejemplo y guiando a los demás miembros del equipo a que establezcan la relación de confianza

La confianza se construye más con hechos que con palabras. Cuando se puede confiar varias veces en el equipo o en alguno de sus miembros, y las personas no se han sentido defraudadas, es allí cuando se empieza a establecer un vínculo de confianza sólido.

Consenso: se construye a través de la práctica del dialogo y la escucha activa. Si previo a la búsqueda de consenso los equipos ya han establecido confianza mutua, el camino al consenso es mucho más corto.

Compromiso: Construir compromiso es una tarea difícil porque tiene que ver con los intereses y valores de los integrantes de un equipo, las personas se comprometen en la medida en que se sienten parte de algo, pero son muy variadas las maneras en las que nos sentimos parte de algo.

Creo que una de las maneras más eficaces de construir Compromiso es identificar las motivaciones de las personas que queremos que se comprometan en un equipo.

Colaboración: La colaboración implica dar lo mejor de cada uno y fundamentalmente ayudar a cada miembro del equipo a alcanzar sus objetivos individuales.

## ***Prueba de Energías Potenciales y Residuales***

19. Nombre al menos 4 tipos de energías de un sistema

- Eléctrica
- Mecánica
- Hidráulica
- Potencial
- Cinética
- Química
- Térmica
- Radiante
- Condiciones del área y,
- Mi propia conducta

20. Describa los 6 pasos a realizar en el procedimiento de prueba de energías potenciales y residuales

- Desconexión y/o separación de la máquina o de las partes o secciones definidas, desde todos los alimentadores de potencia.
- Verificación mediante instrumentos de la ausencia efectiva de energía, como Tester, probador de tensión, manómetro, contador Geiger, instrumentos en línea (transmisores de flujo, presión, temperatura) u otro mecanismo que compruebe que el equipo, sistema o área está libre de energías peligrosas.
- Liberación y/o disipación de cualquier energía almacenada que pueda dar origen a un peligro en partes mecánicas que continúen moviéndose por inercia, por gravedad y/o descarga de condensadores y acumuladores, de fluidos presurizados (líquidos, gases y vapores), etc.
- Instalación de elementos mecánicos como candados, cadenas, pasadores y frenos, que impidan que las energías aisladas puedan llegar nuevamente a accionar el equipo, maquinaria, instalación o sistema (esto se conoce como Bloqueo).
- Verificación mediante el uso de un procedimiento para comprobar, que las medidas tomadas de acuerdo con el punto 1, 2, 3 y 4 antes descritas, han sido aplicadas.
- Delimitación de la zona de trabajo, para restringir el acceso a esta zona, sólo al personal autorizado para ello.

21. ¿Qué puede pasar si una energía vence la resistencia del cuerpo?

- La muerte
- Lesiones graves e incapacitantes
- Lesiones leves, etc.
- No se puede predecir con exactitud lo que puede pasar ya que va a depender de las circunstancias en que se tome contacto, el tipo y el nivel de energía; sin embargo la potencialidad de recibir lesiones graves es alta.

22. ¿Qué se debe hacer antes de intervenir un sistema?

Por cada energía del sistema que se va a intervenir:

- Identificar y ubicar los dispositivos de aislamiento que deben ser bloqueados.
- Analizar el o los métodos para retirar y/o controlar la energía almacenada y evitar re acumulación.

23. ¿Qué son las pruebas de energía cero?

Es la condición que permite asegurar por personal calificado y autorizado, que están aisladas todas las energías principales y residuales, dentro de la zona de influencia de una máquina, equipo o instalación.

24. Defina desenergización

La desenergización de un equipo y/o proceso (aislación) significa que todos los dispositivos de aislación de energía involucrados deberán ser ubicados y operados de tal manera que lo aislen de todas las fuentes de energía.

### ***Manejo de sustancias y residuos peligrosos***

25. Defina sustancias peligrosas

Sustancias peligrosas. Aquéllas que por su naturaleza puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud de las personas, a los animales, al medio ambiente, etc.

26. Defina sustancia explosiva

Sustancia explosiva. Sustancia o mezcla de sustancias, capaz de hacer explosión, por ejemplo las sustancias pirotécnicas.

27. Defina residuos peligrosos

Residuos peligrosos. Residuo o mezcla de residuos que presentan riesgos para la salud y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar las características de ser corrosivos, reactivo, tóxico (agudo, crónico o extrínseco) y/o inflamable.

28. Defina riesgo

Riesgo. Situación que puede conducir a una consecuencia negativa, no deseada en un acontecimiento, o bien probabilidad que suceda un determinado peligro potencial.

## 29. Defina toxicidad

Toxicidad. Propiedad de una sustancia que, por acción de contacto o que sea absorbida por un organismo, por vía oral, respiratorio o cutáneo, es capaz de ser letal o de producir efectos tóxicos acumulables. La toxicidad es la medida usada para determinar el grado venenoso de algunos elementos químicos.

## 30. Defina sustancias peligrosas según la Norma Chilena NCH 382

las sustancias peligrosas son: “Aquellas materias, sustancias o elementos que por su volumen o peligrosidad implican un riesgo alto y cierto, más allá de lo normal, para la salud, los bienes y el medio ambiente durante su extracción, fabricación, almacenamiento, transporte y uso”.

## 31. ¿Cuáles son las sustancias peligrosas más comunes?

- Gasolina o bencina
- Petróleo
- Gas licuado

## 32. ¿Cómo se clasifican las sustancias peligrosas?

Las sustancias peligrosas se han clasificado de acuerdo a los riesgos de asociados en relación con la salud, estabilidad o reactividad química, peligro de incendio, explosión y riesgos específicos.

- Sustancias y objetos explosivos
- Gases comprimidos, licuados, disueltos a presión o criogénicos
- Líquidos inflamables
- Sólidos inflamables
- Sustancias comburentes, peróxidos orgánicos
- Sustancias venenosas (tóxicas); sustancias infecciosas
- Sustancias radiactivas
- Sustancias corrosivas
- Sustancias peligrosas varias

## 33. ¿Qué es el diamante de peligro?

Es un sistema de identificación de productos químicos peligrosos, cuyo fin es alertar apropiadamente y con información básica, para poder salvaguardar vidas, tanto de los usuarios de bodegas y lugares de almacenamiento, como de la comunidad circundante a una planta industrial, áreas de almacenaje o en emergencias durante el transporte

El diagrama identifica los peligros de un material entre las siguientes categorías: “salud”, “inflamabilidad” y “reactividad”, e indica el orden de severidad en cada una de las tres categorías, mediante cinco niveles numéricos, que oscilan desde cuatro (4), indicando el peligro más severo o peligro extremo, hasta cero (0), que indica la no existencia de un peligro especial.

34. ¿Cuáles son los tipos de riesgos básicos asociados con materiales peligrosos?

- Toxicidad
- Inflamabilidad
- Reactividad.

### ***Entrega y recepción de equipos***

35. ¿Qué es el Libro de Registro de Bloqueo?

Es el respaldo de los eventos y responsables asociados a la práctica de bloqueo, el cual es llenado a mano por los mismos trabajadores y/o supervisor.

36. Señale los pasos del procedimiento de aislación y bloqueo

- Ser personal autorizado y tener los dispositivos de bloqueo
- Informar y coordinar con el supervisor de área
- Identificar en terreno los puntos de aislamiento que se requiere bloquear
- Apagar el equipo y aislar las fuentes de energía
- Bloquear y señalizar
- Disipar las energías residuales
- Verificar energía cero

37. ¿Señale la importancia del House keeping?

- Salud y eficiencia personal.
- Seguridad y eficiencia del sistema productivo.
- Reducción de los costos.
- Conservación del medio ambiente

38. ¿Qué es lo mínimo que se debe realizar al terminar el trabajo?

- Ejecutar una buena limpieza el área de trabajo, eliminando los desechos y residuos industriales de acuerdo a la clasificación de incidentes ambientales.
- Recolectar y devolver las herramientas y equipos a su lugar de almacenaje.
- Recolectar y clasificar en contenedores adecuados los residuos peligrosos generados y de acuerdo a normativa.
- Limpiar y ordenar todo el lugar.

39. ¿Qué se debe realizar una vez que se termina el trabajo y antes de la entrega del equipo a operaciones?

- Retiro de bloqueos
- Coordinar con operaciones y eléctricos el retiro de bloqueos.
- Proceder a entregar el equipo a operaciones para realizar las pruebas y continuar con el desarrollo del proceso.
- Notificar a sala de control o a quien corresponda, que el trabajo ha concluido y el equipo se encuentra en condiciones para operar.
- Realizar los comentarios a la Orden de trabajo y generar los avisos subsecuentes
- Cargar histórico del trabajo y horas trabajadas.
- Terminar Orden de Trabajo
- Finalizar OT realizando cierre técnico.

40. Señale al menos 4 de los errores más frecuentes en un bloqueo

- Dejar de utilizar los candados (Solo tarjeta).
- Colocar el candado en el ojal del candado de otro.
- Dejar la llave en el candado.
- Pedir a alguien que ponga el candado de uno.
- Inmovilizar los circuitos de control y/o botoneras o paradas de emergencias, en lugar de los interruptores o de conexiones principales (MCC) en sala eléctrica.
- Por apuro o desconcentración bloquear equipo incorrecto o no bloquear.
- Dejar de probar equipo desenergizado (no verificar energía cero).
- No retirar el candado una vez finalizado el trabajo.



## **Módulo II: Control de pérdidas operacionales**

## ***Control de Pérdidas Operacionales***

41.- ¿Qué entiende usted por control de perdidas?

Control de perdidas es una práctica administrativa que tiene por objeto neutralizar los efectos destructivos de las pérdidas potenciales o reales, que resultan de los acontecimientos no deseados relacionados con los peligros de la operación.

42.- Enumere al menos 3 puntos de control en un programa de control de perdidas

- a) Prevención de lesiones mediante el control de los accidentes que dan como resultado lesiones personales.
- b) Control de accidentes que producen daño a la propiedad.
- c) Prevención de incendios.
- c) Seguridad industrial.
- d) Higiene y salud industrial.
- e) Control de la contaminación.
- f) Responsabilidad sobre el producto.

43. Coloque sobre la línea, delante de cada descripción el número del término de la columna A, que se asocia correctamente con la definición de la columna B.

1	Accidente	<u>13</u>	Es la información expresada en términos numéricos.
2	Actividad crítica	<u>17</u>	Equipo o estructura cuya falla o no funcionamiento dentro de las especificaciones de diseño, tiene el potencial de resultar en un evento de accidente mayor.

3	Administración	<u>6</u>	Aplicación de los conocimientos y técnicas de administración profesional, hacia aquellas actividades específicas con la intención de reducir las pérdidas de los riesgos puros del negocio.
4	Peligro	<u>18</u>	Cambio adverso en el ambiente, que es el resultado total o parcial de las actividades, procesos, productos o servicios.
5	Pérdida	<u>12</u>	Acción intencional de la administración orientada a evitar o reducir las pérdidas que puedan resultar de los riesgos.
6	Administración del control de pérdidas	<u>27</u>	Nivel de riesgo tolerado, que queda después de haber implementado las medidas de control y verificado la efectividad de ellas.
7	Administrador	<u>24</u>	Expectativa de que un suceso peligroso resulte en una pérdida.
8	Análisis de tareas	<u>1</u>	Suceso repentino, no deseado, por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión, enfermedad, daño, muerte o produzca pérdida material.
9	Auditoria	<u>28</u>	Ocurrencia poco deseada, en que se combina un peligro con alguna actividad o persona y que puede terminar en un incidente/accidente.
10	Cambio	<u>23</u>	Estado planificado de producción, mantención, abastecimiento, puesta en marcha de equipos o procesos, etc.
11	Consecuencia	<u>4</u>	Condición o acto con potencial intrínseco para que un agente, actividad, proceso, actos o condiciones inseguras conduzca a un incidente o pérdida por accidente.

12	Control de pérdidas	<u>15</u>	Método utilizado para mejorar el desempeño de los trabajadores en el trabajo, su habilidad y su eficiencia. Abarca a la “persona completa”.
13	Cuantitativo	<u>20</u>	Ocurrencia que tiene el potencial para resultar en consecuencias adversas para las personas, medioambiente, planta o propiedad, comunidad o una combinación de estos.
14	Cuasi accidente	<u>11</u>	Impactos, efectos adversos potenciales sobre las personas, medioambiente, instalaciones, propiedad, comunidad o combinación de éstos.
15	Desarrollo del orgullo por el trabajo	<u>21</u>	Corresponde a un segmento de un proceso o subproceso, que se analiza individualmente, donde se especifica el equipo o equipamiento analizado, el propósito y los parámetros de operación relacionados.
16	Emergencia	<u>26</u>	Posibilidad conocida de ocurrencia de un incidente con una determinada consecuencia
17	Equipo crítico	<u>2</u>	Actividad o un conjunto de actividades, donde conductas fuera del desempeño esperado tienen el potencial de producir un evento mayor (accidente).
18	Impacto ambiental	<u>9</u>	Examen metódico de carácter predictivo que permite evaluar objetivamente el desempeño de personas, procedimientos y equipos, comparándolos con estándares previamente establecidos y aceptados.

19	Estándar	<u>16</u>	Evento no planeado, poco frecuente y cuyas consecuencias constituyen un riesgo para las personas, instalaciones, medio ambiente y la continuidad de la operación y mantención, y que si no se controla podría tener el potencial de transformarse en una situación de crisis.
20	Incidente	<u>10</u>	Alteración interna o externa en el estado de equilibrio dinámico de una actividad, tarea u operación que la haga diferente a lo que era antes, o a lo que debería ser y cuyo efecto posible sea la perturbación del funcionamiento esperado o normal.
21	Nodo de estudio	<u>5</u>	Derroche innecesario de cualquier recurso.
22	Observación planeada	<u>14</u>	Acontecimiento no deseado que, bajo ciertas circunstancias un poco diferentes, pudo haber resultado en daño físico o daño a la propiedad.
23	Operación normal	<u>8</u>	Estudio de cada paso de una tarea determinada, que asegura que todos los aspectos importantes de ella se han considerado y evaluados, antes de determinar el procedimiento para realizarla en forma eficiente y correcta.
24	Probabilidad	<u>25</u>	Método que orienta y enseña la manera más sistemática de hacer una tarea específica, en forma consistente, con un máximo de eficiencia.
25	Procedimiento	<u>22</u>	Método sistemático para determinar, a través de la observación personal, si una tarea se ha hecho de acuerdo al procedimiento establecido.

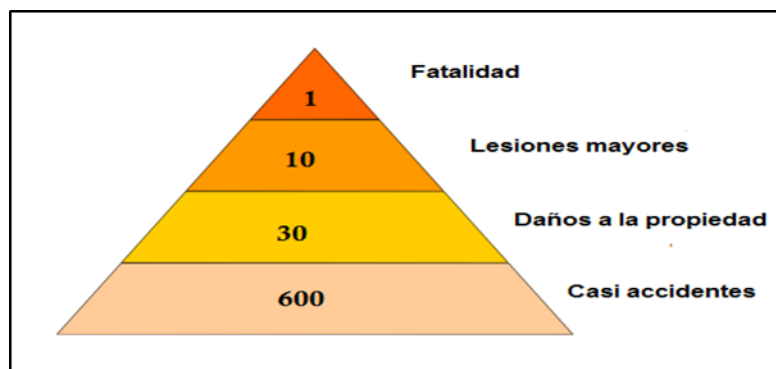
26	Riesgo	<u>3</u>	Arte de aplicar los principios de planeamiento, organización, dirección y control a seguridad, control de pérdidas, calidad, producción y costos.
27	Riesgo residual	<u>19</u>	Nivel de desempeño requerido. Parámetro de medida cuantitativa y/o cualitativa que fija las expectativas.
28	Suceso peligroso	<u>7</u>	Persona que supervisa y logra a través de las cuatro funciones del administrador profesional, aplicadas al control de pérdidas, calidad, producción, costos, y que la gente que trabaja lo haga más eficientemente.

### ***Causas y consecuencias de los accidentes – incidentes***

44. ¿Cuál es el objetivo de final del programa de control de perdidas?

La eliminación o control de todos los incidentes, en general proteger la seguridad de las personas, equipos, materiales y ambiente.

45. Explique qué significa la siguiente figura



La relación 1 - 10 - 30 - 600 en la proporción, indica con bastante claridad que hay que dirigir todos los esfuerzos al número reducido de acontecimientos que dan por resultado lesiones serias e incapacitantes, cuando hay un total de 640 incidentes que brindan un terreno mucho más amplio para un control más efectivo de todas las perdidas.



46. En relación a las fuentes de los accidentes cual o cuales de las siguientes afirmaciones son correctas:

- a) Un accidente ocurre cuando una serie de factores se combinan en circunstancias propicias
- b) Siempre es una sola la causa que ocasiona un accidente con consecuencias para la seguridad, producción y calidad.
- c) Los accidentes que generan daño a la propiedad no suceden; son causados
- d) Las causas de los accidentes pueden ser determinadas y controlados.

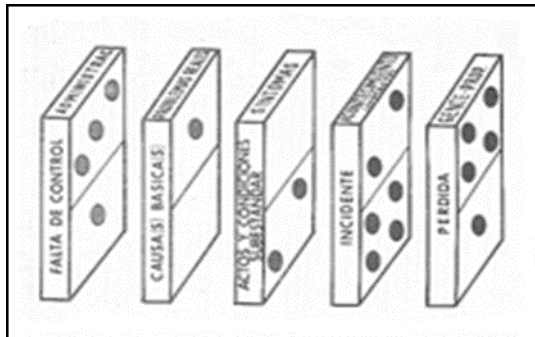
47. La sigla PEMA describe los cuatro elementos principales o sub-sistemas involucrados en entender mejor las causas de los accidentes, describa brevemente cada uno de estos 4 elementos.

- a) Personas: Este elemento incluye a los administradores empleados del área operaciones, mantenimiento, administrativos, contratistas, clientes, visitas, proveedores, público y ejecutivos de la empresa. Debe considerarse las personas relacionadas con el trabajador (familia). El trabajador generalmente se encuentra involucrado en la mayoría de los accidentes.
- b) Equipo: Este elemento incluye las herramientas, máquinas, vehículos y equipos con las que trabaja el personal. Este elemento o sub-sistema de ha sido una de las partes principales de accidentes desde 1900 y uno de los blancos de las causas de accidentes con mayor gravedad.
- c) Material: El material con que la gente trabaja y/o utiliza es otra fuente de accidentes. Los materiales pueden ser cortantes, pesados, tóxicos, abrasivos o pueden ser manipulados como trabajo en caliente, además incluyen materias primas, sustancias, químicos, etc.
- d) Ambiente: El ambiente está formado por las instalaciones que rodea a la gente. Incluye edificios, fluidos, aire, además de los peligros químicos, biológicos, físicos, los fenómenos atmosféricos y meteorológicos. Este elemento representa la fuente de las causas de un número en aumento de enfermedades y ha sido señalado como la causa del ausentismo y mala calidad del trabajo.

48. ¿Cuál es el objetivo de investigar un accidente?

Proporcionar a la línea de mando un medio para obtener, de manera sistemática, información sobre los accidentes y cuasi-accidentes ocurridos en su área de gestión y poder así corregir eficazmente la falta o falla de control administrativo que permitió la generación de esos hechos no deseados.

49. La figura muestra la secuencia domino que determina las situaciones que desencadenan en un incidente o accidente defina:



a) Falta de control: representa la “Falta de Control” de la Administración. La palabra “control” se usa aquí para referirse a una de las cuatro funciones de todo Administrador.

- Planificación
- Organización
- Dirección
- Control

b) Causas básicas:

Las causas básicas se clasifican en dos grupos:

Factores personales

- Falta de conocimiento o capacidad
- Motivación incorrecta
- Problemas físicos o emocionales

Factores del trabajo

- Desgaste normal
- Mal uso y abuso
- Diseño inadecuado
- Mantenimiento deficiente

c) Actos y condiciones subestándar

Los accidentes tienen causas y las causas se pueden conocer, determinar, eliminar o controlar. En Control de Perdidas se habla de actos y condiciones sub-estándares.

El acto sub-estándar o acto inseguro se define como una desviación que se produce bajo los niveles que se han establecido como correctos o que se aceptan como tales.

La condición sub-estándar o condición insegura se define como un cambio físico que se produce en el ambiente, equipo o materiales, bajo los niveles que se han establecido como correctos o que se aceptan como tales.

#### d) Incidente

Cuando se produce el contacto con la fuente de energía, sobre la capacidad límite del cuerpo o estructura se produce el accidente que genera un daño.

#### e) Perdida

Una vez que la secuencia completa ha tenido lugar, hay un impacto a la persona y/o la propiedad. Los resultados de los accidentes se pueden evaluar de acuerdo al daño físico de las personas y daños a la propiedad, como también a los efectos humanos y económicos.

### ***Administración de Riesgos***

50. ¿Cuál es el objetivo de la administración de riesgos?

Identificar los riesgos para instalar las barreras necesarias que permitan prevenir y evitar las pérdidas.

51. Nombre al menos 2 beneficios que se obtendrían al utilizar la administración de riesgos

- Identificar los riesgos de la operación y sus servicios de soporte
- Establecer nuevos controles o incorporar mejoras a los controles existentes.
- Identificar las desviaciones de los controles establecidos
- Jerarquizar los controles de las tareas

52. Nombre al menos 4 equipos y materiales que deben ser consultados al momento de iniciar el proceso de administración de riesgo

- a) Procedimiento de administración de riesgos
- b) Inventario de riesgo vigente
- c) Diagrama de procesos de la gerencia y/o superintendencia
- d) Análisis de observaciones preventivas, principalmente aquellas definidas con potencial de incidentes graves y/o fatales
- e) Listado de incidentes nivel 4 (salud- seguridad) y nivel 3 (medio ambiente) ocurridos durante un periodo, reales y potenciales
- f) Listado de alertas tempranas
- g) Aprendizajes extraídos de eventos ocurridos en otras empresas
- h) Estándares operativos de la organización

53. ¿Cuáles son las etapas de un proceso de administración de riesgos?

- a) Liderazgo, responsabilidad y contexto
- b) Identificación, análisis y evaluación del riesgo
- c) Control de Riesgos
- d) Monitoreo de riesgos

54. Defina brevemente:

- a) Liderazgo, responsabilidad y contexto

El nivel de Gerencia tiene la responsabilidad de aprobar las evaluaciones de riesgos y sus controles, considerando en dicha aprobación la evaluación de la efectividad de estos últimos.

- b) Identificación, análisis y evaluación del riesgo

Permite recoger información de riesgos jerarquizados y a través de esta planificar los controles necesarios. La identificación de peligros se realiza sobre las tareas asociadas a cada etapa del proceso, en las cuales existen personas expuestas. Mientras que la evaluación se realiza considerando las variables de SEVERIDAD y POSIBILIDAD.

- c) Control de Riesgos

Establecer los nuevos controles de riesgos, para lo cual se debe tener en cuenta la jerarquía de control y la aplicación de principios como ALARP y mejora continua.

- d) Monitoreo de riesgos

El objetivo de esta etapa es detectar cualquier cambio que afecte las condiciones bajo las cuales el riesgo fue evaluado, en caso de identificar variaciones es pertinente realizar una revisión de la evaluación.

55. Nombre los 3 tipos de riesgos clasificados según la severidad y posibilidad

Intolerable, Tolerable, Aceptable.

56. Describa la función del líder con respecto al equipo de trabajo

El líder es el que moldea o da forma a la estructura de cada grupo. Con su conducción el líder puede o no formar grupos de personas que funcionen como EQUIPO DE TRABAJO. El buen líder con su accionar desarrolla equipos de trabajo utilizando la mezcla adecuada de lealtad, motivación y confianza que todo ser humano necesita para creer y emprender en pos de los objetivos grupales.

57. Nombre las metas y objetivos del equipo de trabajo

- a) Otorga oportunidad de aprendizaje mutuo
- b) Agiliza planes y programas – Ahorra tiempo
- c) Favorece la identidad de las personas con su organización
- d) Permite acciones más asertivas, eficaces y creativas
- e) La persona se siente parte de los logros.

58. ¿Cuáles son los valores intransables dentro de un equipo de trabajo?

- a) Respeto
- b) Compañerismo
- c) Lealtad
- d) Empatía

59. Describa 2 funciones que se deben realizar en la etapa de Liderazgo, responsabilidad y contexto

- a) Conformar un equipo de trabajo representativo del área dueña del proceso
- b) El equipo de cada área- gerencia y superintendencia asumirá la actividad de mapear o identificar las etapas del proceso que administra
- c) El equipo deberá identificar los peligros a los cuales se encuentran expuestos las personas involucradas en cada tarea.
- d) Controlar los riesgos de cada tarea
- d) El equipo debe asegurar la recolección de toda la información histórica relevante para el ejercicio de identificación y evaluación de riesgos.

60. ¿Cómo se realiza el cálculo de riesgo residual?

Dimensión del riesgo residual=Factor de severidad\*factor de posibilidad

61. ¿Qué es el factor de severidad?

Es una estimación de la magnitud de las consecuencias con mayor posibilidad de ocurrencia, asociadas a un riesgo.

Entrega la relación entre el nivel de severidad y tipos de impacto para HSE en un valor numérico.

62. ¿Qué es el factor de posibilidad?

Corresponde a una estimación del número de veces que un incidente puede ocurrir en el área en un cierto lapso

63. Complete los rangos de clasificación del valor del riesgo residual

Categoría	Rango
Intolerable	
Tolerable	
Aceptable	

64. Los rangos de clasificación del riesgo residual define 3 tipos de riesgos, ¿cuáles son las acciones y tiempos sugeridos para cada uno de ellos?

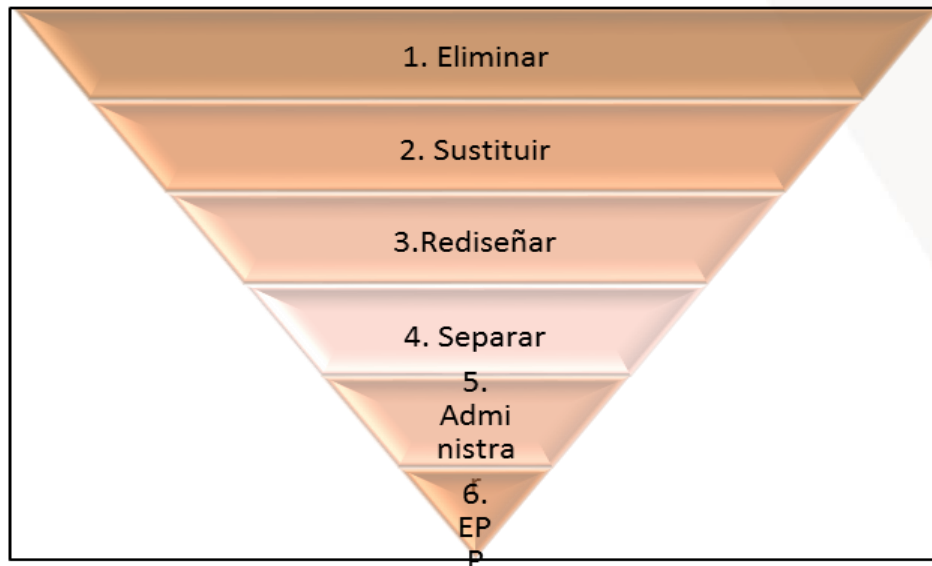
Prioridad	Categoría de Riesgo		Acción Sugerida	Tiempo Sugerido
1	Mayor o igual a 90	Intolerable		
2	Menor que 90 , mayor o igual a 10	Tolerable		
3	Inferior a 10	Aceptable		

65. Defina principio ALARP

Para que un riesgo sea considerado ALARP debe ser posible demostrar que el costo de continuar reduciendo ese riesgo es desproporcionado en comparación con el beneficio que se obtendría.



66. Dibuje y explique brevemente el orden jerárquico de los tipos de control.



Eliminar: la completa eliminación del peligro

Sustituir: reemplazo del material, proceso o peligro por uno menos peligroso.

Rediseñar: Aislamiento del peligro mediante guardas o su confinamiento, o alejando el personal.

Administración: entregar controles como capacitación, procedimientos, etc.

Elementos de protección personal y dispositivos de control de contaminación: El uso de EPP de la talla correcta y/o equipos apropiados de control de contaminación en donde otros controles no son prácticos.

67. ¿Qué es la metodología HAZOP y como se aplica?

La metodología HAZOP permite identificar los incidentes potenciales HSEC en un proceso que utiliza sustancias peligrosas.

Aplicación

Primero se debe seleccionar un nodo de estudio, luego identificar el propósito y los parámetros de operación del nodo de estudio, luego se deben establecer las desviaciones potenciales peligrosas (incidentes potenciales HSEC). Para obtener las desviaciones potenciales peligrosas, se debe relacionar cada uno de los parámetros de operación con una palabra guía.

68. Utilizando la siguiente tabla realice un ejemplo de metodología HAZOP aplicado a su área de trabajo

Nodo de Estudio	Propósito	Parámetros de operación	Palabra Guía	Desviación o incidente potencial HSEC

Programa de control de pérdidas

69. Con respecto al control de pérdidas cual(es) de las siguientes aseveraciones son verdaderas:

\_V\_ El Control de Pérdidas no es más que el resultado de un trabajo bien realizado” y es responsabilidad de la línea de supervisión que los trabajadores ejecuten sus tareas correctamente.

\_\_\_ “El Control de Pérdidas protege los recursos, tanto humanos como materiales, entregados a la administración para hacerlos productivos”. Y es de responsabilidad del trabajador de la protección de los recursos que se le asignan.

c) “El Control de Pérdidas no tiene relación alguna con la eficiencia de las operaciones”. Y es de responsabilidad de la línea de supervisión lograr, mantener y mejorar esta eficiencia.

\_V\_ “El Control de Pérdidas se orienta a la corrección de fallas y debilidades del sistema administrativo de las empresas”. Y esto también es responsabilidad de la línea de supervisión porque las fallas y debilidades que resultan en accidentes, también afecta la producción, calidad y costos de las operaciones.

70. Enumere los principales objetivos de una política de control de Pérdidas

1. Proteger efectivamente de daños por accidentes a los trabajadores manteniendo los índices de accidentabilidad dentro de rangos aceptables y evitando todas las enfermedades profesionales.
2. Mantener bajo control las pérdidas inherentes y relacionadas de los daños provocados a la propiedad e instalaciones.
3. Mantener bajo control las pérdidas que resultan del insuficiente aprovechamiento de los recursos disponibles.
4. Mejorar las comunicaciones, relaciones laborales y clima organizacional.

71. ¿Cuáles son los aspectos críticos en un programa de control de riesgo?

- a) Liderazgo efectivo del programa
- b) Coordinación dinámica y asesoría suficiente
- c) Entrenamiento a la Línea de Supervisión
- d) Evaluación positiva del desempeño
- e) Visualización permanente de los objetivos

72. ¿Cuáles son los pasos para poner en marcha un programa de administración de control de pérdidas?

- a) Confección del proyecto del programa
- b) Aprobación gerencial
- c) Designación coordinador del programa
- d) Emisión y difusión política gerencial
- e) Difusión a todo el personal
- f) Entrenamiento inicial de la administración y supervisión
- e) Fijación de estándares
- f) Definición de responsabilidades de la línea de supervisión
- g) Implementación del programa

## **Módulo III: Elementos básicos de la cadena de valor del negocio.**

## ***Creación del valor al trabajo***

73. ¿Qué entiende usted por valor?

En términos competitivos, el valor es la cantidad que los clientes están dispuestos a pagar por lo que una empresa les proporciona. Es la percepción que tiene el cliente de lo recibido, que hace que le produzca o no satisfacción.

74. Explique brevemente el término: “cadena del valor del negocio”

Cadena del valor del negocio, considera a las principales actividades de una empresa como los eslabones de una cadena de actividades, las cuales van añadiendo valor al producto a medida que éste pasa por cada una de éstas.

75. ¿Qué es el margen en la cadena de valor del negocio?

Es el incremento intangible de valor experimentado al percibir atributos nuevos en el producto, en la organización, por último en las personas que nos atienden.

76. ¿Cuál es el margen en la cadena del valor del negocio de una empresa minera?

El valor de sus productos minerales, que son función de los precios internacionales de los metales, y por los costos de sus actividades primarias y actividades de apoyo.

77. ¿Cuáles son las actividades de la cadena en las que se debe de enfocar con prioridad la empresa minera?

- Desarrollo de tecnología
- Operaciones, y
- Logística externa.

78. ¿Cómo se clasifican las actividades de valor?

Se clasifican en 2 grupos: Actividades primarias y actividades de apoyo.

79. Nombre las 5 categorías genéricas de las actividades primarias

- Logística interna (de entrada)
- Operaciones
- Logística externa (de salida)
- Marketing y ventas
- Servicio post ventas

80. Defina brevemente:

Logística interna (de entrada): Actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento y distribución de insumos necesarios para fabricar el producto.

Operaciones: Actividades relacionadas con la transformación de insumos en la forma final del producto.

Logística externa (de salida): Actividades relacionadas con la recopilación, almacenamiento y distribución física del producto terminado a los clientes.

Marketing y ventas: Actividades relacionadas con el acto de dar a conocer, promocionar, vender y proporcionar un medio por el cual los clientes puedan comprar el producto.

Servicio post ventas: Actividades relacionadas con la prestación de servicios complementarios para realizar o mantener el valor del producto.

81. ¿Qué es una red de valor?

Una red de valor consiste en sistemas de información que mejoran la competitividad en toda la industria promoviendo el uso de estándares y al dar a las empresas la oportunidad de trabajar de manera más eficiente con sus socios de valor.

82. Nombre las 5 categorías genéricas de las actividades primarias

- Compras o abastecimiento
- Desarrollo de tecnología
- Administración de recursos humanos
- Infraestructura de la empresa

83. Defina brevemente:

Compras o abastecimiento: El abastecimiento se refiere a *la función* de comprar insumos que serán usados en las actividades o cadena de valor de la empresa.

Desarrollo de tecnología: El conjunto de tecnologías empleadas por la mayoría de las empresas es muy amplio, abarca desde el uso de aquellas tecnologías para preparar documentos y transportar bienes, a aquellas tecnologías representadas en el producto mismo.

Administración de recursos humanos: La administración de recursos humanos consiste de las actividades implicadas en la búsqueda, contratación, entrenamiento, desarrollo y compensaciones de todos los tipos de personal.

Infraestructura de la empresa: Consiste de varias actividades, incluyendo la administración general, planificación, finanzas, contabilidad, asuntos legales gubernamentales y administración

de calidad. La infraestructura, a diferencia de las otras actividades de apoyo, normalmente apoya a la cadena completa y no a actividades individuales.

84. ¿Qué es el modelo de valor total?

Es la combinación de cosas y experiencias que crean en el cliente una percepción del valor total recibido por la empresa. Donde el producto y sus circunstancias son cosas inseparables.

85. Según la escala de valor del cliente existen cuatro niveles que representan el efecto que lo recibido produce en el cliente defínelos.

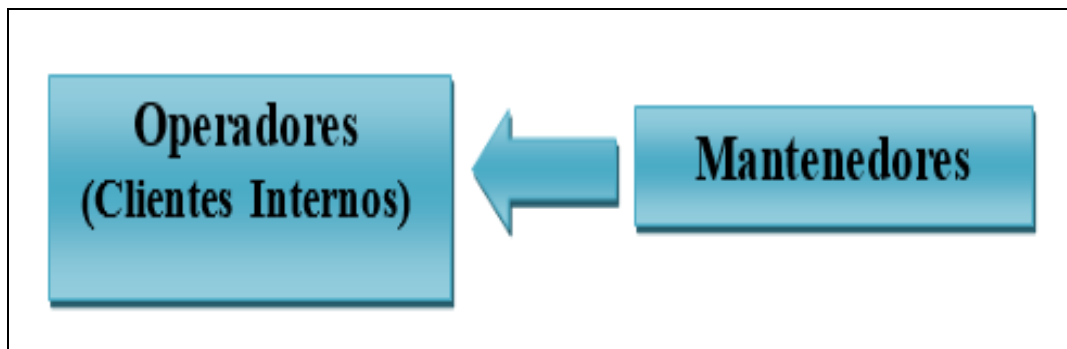
Básico: Atributos mínimos, sin ellos no tiene sentido alguno entrar en competencia.

Esperado: Son los atributos que los clientes están seguros de recibir.

Deseado: Son los atributos que el cliente no necesariamente espera pero conoce y aprecia.

Imprevisto: Atributos excepcionales que agregan valor sorpresa para el cliente, una vez que el cliente los conozca, se convertirán en deseados.

86. Explique en qué consiste la siguiente figura de creación del valor



La figura muestra la creación de un margen hacia el cliente interno, o sea la generación de valor al trabajo que se realiza diariamente, hacia el cliente que se encuentra dentro de la empresa.

87. Enumere los 4 pasos para definir el modelo de valor de la empresa

- Investigar los atributos valorados por el cliente
- Determinar el peso individual que el cliente le da a esos atributos
- Comparar nuestra posición con la de nuestros competidores en dichos atributos
- Proponer nuestro propio modelo para superar la propuesta de valor de la competencia.

88. ¿Qué significa el termino calidad?

Calidad significa aportar valor al cliente, ofrecer condiciones de uso del producto o servicio superiores a las que el cliente espera recibir y a un precio accesible. También, la calidad se refiere a minimizar las pérdidas que un producto pueda causar a la empresa.

89. ¿Qué es la norma ISO 9001?

La norma ISO 9001 es la base del sistema de gestión de la calidad, ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

90. Mencione los ocho principios de gestión de calidad en los que se basa la norma ISO 9001:2008

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistema para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

91. Nombre al menos 2 ventajas de estar certificado con la norma ISO 9001 de Gestión de Calidad

- Permite a la empresa convertirse en un competidor más constante en el mercado.
- Una mejor Gestión de la Calidad le ayuda a satisfacer las necesidades de los clientes.
- Los métodos más eficaces de trabajo le ahorran tiempo, dinero y recursos.
- Un mejor desempeño operativo reduce errores y aumenta los beneficios.
- Motiva y aumenta el nivel de compromiso del personal con procesos internos más eficientes.
- Consigue clientes de más valor con un mejor servicio de atención al cliente.
- Amplía las oportunidades de negocio demostrando conformidad con las normas.

### ***Desarrollo sustentable del negocio minero***

92. ¿Cómo se define desarrollo sustentable según la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo?

Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.



93. ¿Defina brevemente las 5 dimensiones del desarrollo sustentable?

**Dimensión económica**

En un esquema de sustentabilidad lo que cuenta no es el crecimiento de la producción sino la calidad de los servicios que se prestan.

**Dimensión humana**

El desarrollo sustentable se orienta a una mejor calidad de vida (superar la pobreza, satisfacer las necesidades básicas humanas e igualar los ingresos), reasignando los recursos económicos para atender estas necesidades.

**Dimensión ambiental**

En un modelo sustentable la utilización de los recursos naturales y energéticos se limita a la capacidad de regeneración de éstos y la generación de los residuos a la capacidad de asimilación del ecosistema.

***Dimensión institucional***

La sustentabilidad implica realizar progresos significativos en la descentralización política administrativa de las decisiones, para estimular nuevas formas de organización y participación ciudadana.

**Dimensión tecnológica**

La dimensión tecnológica implica la búsqueda y cambio hacia tecnologías más eficientes en el caso de los países industrializados y el desarrollo de tecnologías más eficientes y limpias en países en vías de rápida industrialización.

***Planificación del negocio minero***

94. ¿Qué es la planificación del negocio minero?

Es una herramienta para tomar decisiones y es necesario establecer los modelos básicos necesarios para su desarrollo.

95. ¿Cuáles son los 3 modelos que normalmente se aplican en la planificación del negocio minero?

- Modelo Geológico
- Modelo Estimación de Recursos Mineros
- Modelo Geometalúrgico

96. Explique cuál es la importancia del muestreo dentro de la materialización del negocio

El muestreo es una operación fundamental y necesaria para el éxito del negocio minero. A través del muestreo se obtienen los datos, que una vez analizados, entregan la información

necesaria destinada a la toma de decisiones para cada una de las etapas de la cadena de Valor del Negocio minero. Debido a la magnitud de los recursos e inversión involucrada en la toma de decisiones, el muestreo es indispensable para disminuir la incertidumbre y facilitar las decisiones que aseguren un buen manejo de los recursos implicados.

#### 97. Defina incertidumbre y certidumbre

**Incertidumbre:** grado de incerteza que acompaña a la toma de decisiones debido a que el conocimiento es incompleto, y hace más difícil y de mayor riesgo la decisión. La incertidumbre se deriva fundamentalmente de información incompleta, fuentes poco confiables y hechos imprecisos, vagos o difusos.

**Certidumbre:** condición que predomina cuando se está plenamente informado acerca de un problema, se conocen soluciones alternativas y se sabe cuáles serán los resultados de cada solución.

### ***Procesos productivos en una planta concentradora***

#### 98. Defina proceso productivo

Actividad o conjunto de actividades sobre las cuales interactúan diversos factores externos o internos que permitirán obtener resultados o productos.

#### 99. ¿Cuál es el objetivo final de una planta concentradora?

El objetivo final de una planta concentradora es obtener un producto en cantidad y calidad definida previamente según estudios geológicos, metalúrgicos y de mercado. Este objetivo puede ser dividido en sub objetivos, donde a cada uno de ellos podemos asociar a un proceso, el cual tiene asociado un conjunto de actividades.

#### 100. ¿Qué entiende por Esquema Proveedores – Proceso - Clientes?

Es modelo de gestión usado en la minería donde se define cada proceso en forma independiente, el cual cuenta con sus proveedores y clientes. Entonces, cada proceso tendrá sus entradas que serán abastecidas o entregadas por los proveedores y deberá generar sus salidas para satisfacer las necesidades de sus clientes.

El buen rendimiento final de una operación dependerá de que cada proceso obtenga resultados que cumplan o superen las expectativas de sus clientes internos y externos.

#### 101. Enumere al menos 4 factores que con mayor frecuencia estarán presentes, como entradas o salidas, en los procesos productivos en la planta

- Características mineralógicas de la roca
- Características del material removido
- Planificación

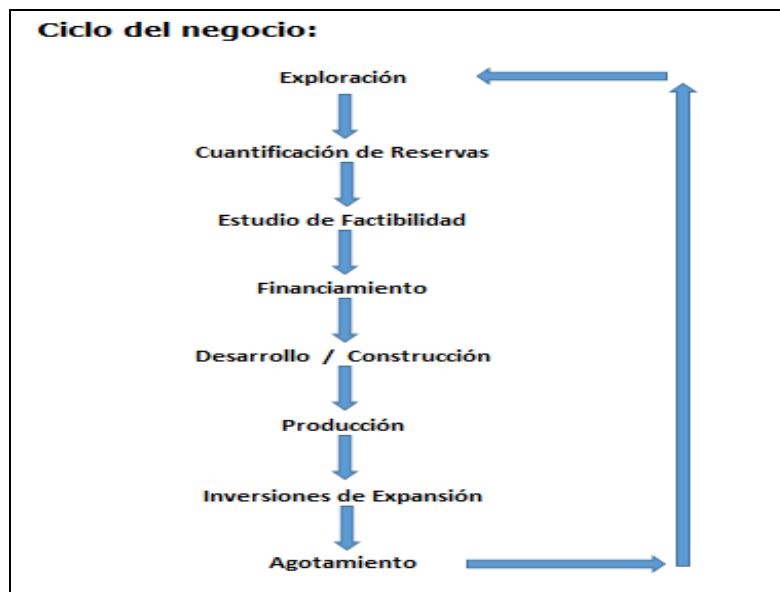
- Suministros de insumos
- Servicio equipos auxiliares planta
- Costos
- Seguridad, salud y medio ambiente
- Operaciones y funcionamiento global

102. ¿Cuál es el rol del negocio minero en la economía?

El rol del negocio minero en la economía es el de encontrar, delinear y desarrollar depósitos minerales económicos, para luego explotar, procesar y vender los productos que de ellos se obtienen, actividades que deben ser económicamente rentables.

### ***Negocio Minero.***

103. La imagen muestra el ciclo del negocio minero, defina:



**Exploración:**

Es el conocimiento geológico del yacimiento mineral, ya que determina su valor económico bajo las circunstancias actuales del mercado minero mundial. La exploración supone un elevado riesgo económico, principalmente derivado éste del hecho de realización cierta de gastos que solamente se recuperan en caso de que la exploración minera tenga éxito y derive en una explotación minera fructífera.

**Cuantificación de reservas**

Cuantificar y categorizar las reservas minerales, que inducen a la apertura de una mina, dependiendo de la evaluación técnica, bajo los conceptos de utilidad y rentabilidad económica

**Evaluación técnica**

La cual consiste si existe el proceso y tecnología apropiados para explotar el yacimiento.

## Evaluación económica

La cual consiste en evaluar si se obtendrán utilidades económicas por la explotación propiamente tal.

## Financiamiento

Toda actividad productiva requiere de un capital asociado a la inversión. Para esto se puede contar con **capital propio** o **capital proporcionado por sus accionistas**, o también, puede conseguirlo en el sistema financiero, es decir, a través de los bancos u otras entidades (capital prestado).

## Desarrollo y construcción

Una vez tomada la decisión de invertir se inicia la etapa de explotación que incluye la preparación y desarrollo del yacimiento, la **construcción de las plantas** y su puesta en marcha. En este período se demandan los mayores montos de **inversión** y es aquel en el que la inversión destinada a obras de infraestructura tiene una fuerte participación.

104. ¿Cómo se clasifican los costos asociados al negocio minero según su asignación? Explique brevemente

Se clasifican como costos directos e indirectos

### Costos directos

Son los costos que se relacionan directamente con la producción de unidades específicas o líneas de productos y comprenden los salarios del personal y el costo de los insumos empleados para la manufactura.

### Costos Indirectos

Los costos indirectos de fabricación como lo indica su nombre son todos aquellos costos que no se relacionan directamente con la manufactura, pero contribuyen y forman parte de los costos de producción: mano de obra indirecta y materiales indirectos, calefacción, luz y energía para la fábrica, arrendamiento del edificio de fábrica, etc.

105. ¿Cómo se clasifican los costos asociados al negocio minero según su grado de variabilidad? Explique brevemente

### Costos Fijos

Son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente del nivel de actividad de la empresa, o sea independiente de los cambios en el volumen de producción. Se pueden identificar y llamar como costos de "mantener la empresa abierta", de manera tal que se realice o no la producción, se venda o no la mercadería o servicio, dichos costos igual deben ser solventados por la empresa.

### Costos Variables

Son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por "producir" o "vender". Por ejemplo: Mano de obra directa, materias primas directas, materiales, etc.

## **Módulo IV: Controlador Proceso de conducción de Relaves, depositación y recuperación de agua**

## ***Control de procesos.***

106. ¿Cuál es la misión del sistema de control?

La misión del sistema de control de proceso será corregir las desviaciones surgidas en las variables de proceso respecto de unos valores determinados, que se consideran óptimos para conseguir las propiedades requeridas en el producto producido.

107. Nombre dos características que se deben buscar en un sistema de control

1. Mantener el sistema estable, independiente de perturbaciones y desajustes.
2. Conseguir las condiciones de operación objetivo de forma rápida y continua.

108. Nombre dos razones para emplear un control.

Crear mejor calidad: Las fallas del proceso se detectan y el proceso se corrige para eliminar errores.

Enfrentar el cambio: Este forma parte ineludible del ambiente de cualquier organización. Los mercados cambian, la competencia en todo el mundo ofrece productos o servicios nuevos que captan la atención del público. Surgen materiales y tecnologías nuevas. Se aprueban o enmiendan reglamentos gubernamentales. La función del control sirve a los gerentes para responder a las amenazas o las oportunidades de todo ello, porque les ayuda a detectar los cambios que están afectando los productos y los servicios de sus organizaciones.

109. ¿Que se define por sistema?

Es un ordenamiento de componentes físicos conectados o relacionados de manera que formen una unidad completa que puedan actuar como tal.

110 ¿A qué se le denomina sistema de control?

Un sistema de control es un ordenamiento de componentes físicos conectados de tal manera que el mismo pueda comandar, dirigir o regularse a sí mismo o a otro sistema.

111. ¿A qué se le denomina entrada en un sistema de control?

Es el estímulo o la excitación que se aplica a un sistema de control desde una fuente de energía externa, generalmente con el fin, de producir de parte del sistema de control, una respuesta especificada.

112. Nombre los cuatro componentes básicos de un sistema de control.

1. Sensor.
2. Transmisor.
3. Controlador.
4. Elemento final de control.

113. ¿Cuál es la función del Controlador en el sistema de control?

Es el cerebro del sistema de control, compara la señal del proceso con un punto de referencia (set point) y produce una señal de control apropiada a la diferencia detectada (error).

114. ¿Qué funciones realizan los componentes de un sistema de control?

Medición, decisión y acción.

### ***Función del control automático.***

115. ¿Qué es el control automático?

El control automático es el mantenimiento de un valor deseado dentro de una cantidad o condición, midiendo el valor existente, comparándolo con el valor deseado, y utilizando la diferencia para proceder a reducirla.

116 ¿Cuál es el nombre del elemento más importante del control automático?

El elemento más importante de cualquier sistema de control automático es el *lazo de control realimentado*.

117. Al valor de consigna también se le conoce como.

Set point.

118. ¿Qué es la variable controlada?

Esta es la variable que se debe mantener o controlar dentro de algún valor deseado.

119. La definición valor que se desea tenga la variable controlada, corresponde a:

- a) Variable de salida.
- b) Punto de control.
- c) Punto de consigna.
- d) Control de circuito cerrado.

120. A qué se le denomina control de circuito cerrado

Se refiere a la situación en la cual se conecta el controlador al proceso; el controlador compara el punto de control (la referencia) con la variable controlada y determina la acción correctiva.



121. ¿Cuál es el objetivo del sistema de control automático?

El objetivo del sistema de control automático de proceso es utilizar la variable manipulada para mantener a la variable controlada en el punto de control a pesar de las perturbaciones.

122. ¿Cuáles son las señales que se utilizan en un sistema de control automático?

Señal neumática.

Señal eléctrica.

Señal digital.

123. ¿Con cuál signo se representa la señal digital?

Con la señal -----

### ***Tipos de sistemas de control.***

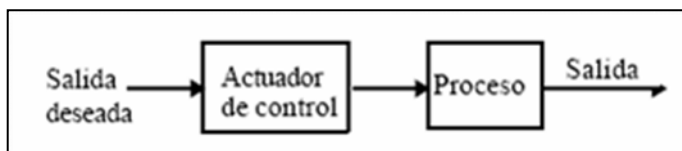
124. Las dos clasificaciones para un control automático son:

Lazo de control abierto, lazo de control cerrado.

125. Que ventaja tiene un sistema de control con lazo abierto.

La habilidad que éstos tienen para ejecutar una acción con exactitud está determinada por su calibración. Calibrar significa establecer o restablecer una relación entre la entrada y la salida con el fin de obtener del sistema la exactitud deseada.

126. La siguiente figura, corresponde a:



- a) Lazo de control cerrado.
- b) Lazo de control
- c) Lazo de control abierto.
- d) Ninguna de las anteriores.

127. ¿A qué se le denomina lazo de control cerrado?

Un sistema de control de lazo cerrado es aquel en el que la acción de control es en cierto modo dependiente de la salida, la variable controlada es la que se mide y el resultado de esta medición sirve para manipular cualquiera de las variables del proceso.

128. ¿Que otro nombre reciben los lazos de control cerrado?

Los sistemas de control de lazo cerrado se llaman comúnmente sistemas de control por realimentación (retroalimentación o retroacción).

129. Mencione un ejemplo para lazos de control abierto y cerrado.

Lazo de control abierto: Tostador.

Lazo de control cerrado: Piloto automático de un avión.

130. Como funciona un control con realimentado.

Este sistema utiliza una medición de la salida real para compararla con la respuesta de la salida deseada.

131. Que significa realimentación en un sistema de control cerrado.

Es la propiedad de una sistema de lazo cerrado que permite que la salida (o cualquier otra variable controlada del sistema) sea comparada con la entrada al sistema (o con una entrada a cualquier componente interno del mismo con un subsistema o el set point) de manera tal que se pueda establecer una acción de control apropiada como función de la diferencia entre la entrada y la salida (error) y entregarla a un controlador retroalimentado el cual modificará el valor de la variable manipulada para llevar la variable medida al valor deseado.

132. Que condición debe cumplirse para que un controlador actúe.

Cuando existe una diferencia entre la señal de entrada y salida, el dispositivo de comparación suministra una señal de acción de control al controlador para corregir.

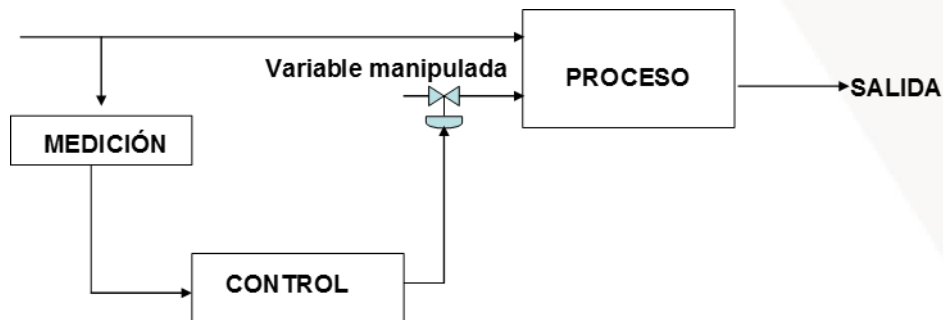
133. Mencione tres características de la realimentación.

- a) Aumento de la exactitud. Por ejemplo, la habilidad para reproducir la entrada fielmente.
- b) Reducción de la sensibilidad de la salida, correspondiente a una determinada entrada, ante variaciones en las características del sistema.
- c) Efectos reducidos de la no linealidad y de la distorsión.

134. Que desventaja tiene un sistema de control con realimentado.

La desventaja del control por retroalimentación estriba en que únicamente puede compensar la perturbación hasta que la variable controlada se ha desviado del punto de control, esto es, la perturbación se debe propagar por todo el proceso antes de que la pueda compensar el control por retroalimentación.

135. La siguiente figura, corresponde a:



- a) Lazo de control.
- b) Lazo de control realimentado.
- c) Lazo de control pre-alimentado.
- d) Ninguna de las anteriores.

136. En que consiste el control prealimentado.

Se basa en detectar o medir una variable perturbada cuando está entrando al proceso y realizar un cambio apropiado en la variable manipulada de modo que la salida sea la deseada.

### ***Tipos de controladores***

137. ¿Cómo puede definir a un controlador?

En síntesis, el controlador es el “cerebro” del circuito de control.

138. ¿Qué acciones concreta un controlador?

1. Compara la señal del proceso que llega del transmisor, la variable que se controla, contra el punto de control.
2. Envía la señal apropiada a la válvula de control, o cualquier otro elemento final de control, para mantener la variable que se controla en el punto de control.

139. Nombre los diferentes tipos de respuesta de un controlador.

Control Si/No (ó On/Off con sus siglas en Inglés), o control de dos posiciones.

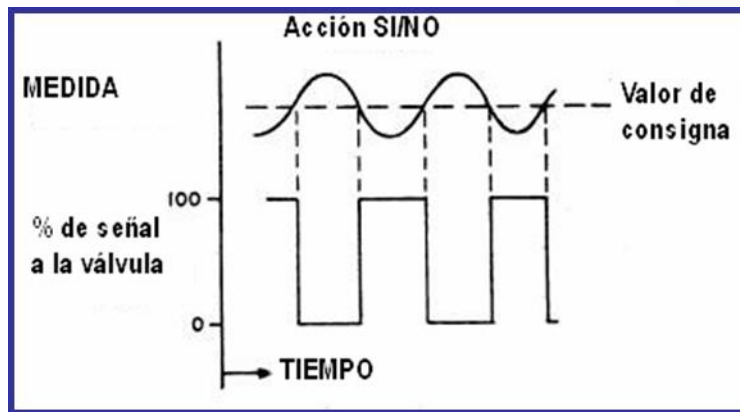
Control proporcional.

Acción integral (reset).

Acción derivativa.

EL Control Si/No.

140. La siguiente figura, representa a un controlador:



- a) Proporcional.
- b) Acción derivativa.
- c) Integral.
- d) Si/No.

141. ¿Qué significa que un controlador tenga una acción proporcional en control automático?

Los controladores que poseen la *acción proporcional* cambian la señal de salida en proporción directa a la salida del error.

142. ¿Cuál es la acción principal de un controlador de acción integral?

El propósito básico de la acción integral es volver el proceso a su punto de referencia cuando ha sido perturbado

143. ¿Cuál es la acción de un controlador de acción derivativa?

El propósito de acción derivativa es anticipar hacia dónde va el proceso, extrapolando valores mediante el uso de la derivada del error respecto al tiempo.

### ***Control digital directo.***

144. ¿Qué es un control digital directo?

Es el control automático de una condición o proceso por un dispositivo digital (computadora) o un microprocesador. La utilización de un procesador digital para controlar un proceso es lo que se llama control digital directo, y es regularmente referido a control de procesos.

145. ¿Cómo funciona un DDC?

El sistema DDC compara la señal enviada al elemento final de control con la señal de entrada y determina la aceptación de la información para la acción de control. Si ésta no es aceptable se retiene la última posición del elemento final de control.

146. ¿Qué ventajas tiene el DDC como sistema de control?

El DDC permite una transferencia automático manual sin perturbaciones y admite una fácil modificación de las acciones y de las configuraciones de los sistemas de control, lo cual es muy importante en la puesta en marcha de la planta.

147. ¿Qué es un control digital analógico?

Es un dispositivo que convierte una señal digital en una señal analógica. Dicho componente es necesario como interfaz entre un componente digital y uno analógico.

148. ¿Qué es un sensor analógico?

Un sensor analógico es aquel que las señales de entrada y salida son funciones continuas en el tiempo.

149. ¿En qué consiste un control sistema de control distribuido?

Consiste en el enlace, por medio de una red de comunicaciones, de diversos nodos distribuidos físicamente, dotados de capacidad de proceso y enlazados a sensores y/o actuadores.

150. Qué es un nodo en un DCS.

Un nodo es un procesador autónomo con su propio hardware: procesador (CPU), memoria, oscilador de reloj, interfaz de comunicaciones, e interfaz hacia el subsistema que controla.

151. Qué podemos decir de los DCS.

Se podría decir que los sistemas de control distribuido fueron desarrollados para proporcionar las ventajas del control por ordenador pero con más seguridad y flexibilidad.

152. Nombre cuatro características de los DCS.

- Flexibilidad y capacidad de expansión.
- Operaciones de mantenimiento.
- Apertura.
- Operatividad.

153. De la pregunta anterior, explique una de ellas.

- Operaciones de mantenimiento: las configuraciones de control e interfaces de operador deben ser fáciles de mantener y modificar no solo por ingenieros profesionales.

154. Describa 2 de las ventajas de un DCS.

- Posibilidad de intercambio de información entre equipos y módulos electrónicos que controlan fases sucesivas de un mismo proceso global.
- Facilidad de comunicación hombre-máquina, a base de terminales inteligentes (PC's) que permiten programar u observar el proceso en términos de lenguaje muy próximo al humano. El sistema admite la observación y la intervención del operador humano en forma interactiva a través de un terminal con teclado y pantalla que sustituyen al ya obsoleto sinóptico.

155. Describa 2 desventajas de un DCS.

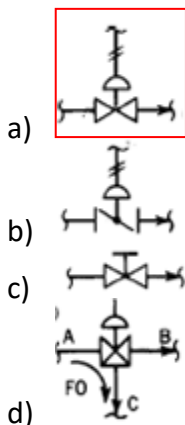
- Los PLC (Controladores Lógicos Programables) están teniendo más protagonismo en el control PID debido a su alta velocidad, funcionalidad y costo relativamente bajo en comparación con los DCS.
- Las características de estos sistemas modernos no son nada fáciles de implementar por cualquier ingeniero.

### ***Simbología básica de instrumentación de control de procesos.***

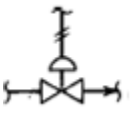
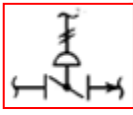
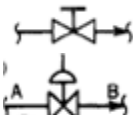
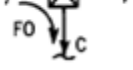
156. ¿Cuál es la norma que regula los símbolos y nomenclatura en los sistemas de control?

*Instrument Society of America (ISA).*

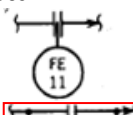
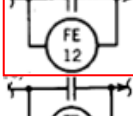
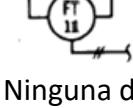
157.Cuál de las siguientes alternativas representa una válvula de globo de operación neumática:



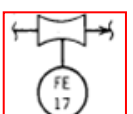
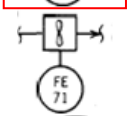
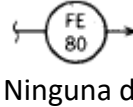
158.Cuál de las siguientes alternativas representa una válvula de mariposa:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

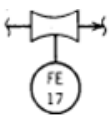
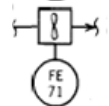

159.Cuál de las siguientes alternativas representa una placa de orificio con dispersores de vena contracta

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

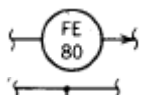
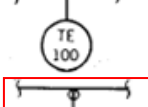

160.Cuál de las siguientes simbologías corresponde a un tubo venturi:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.


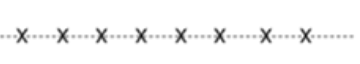
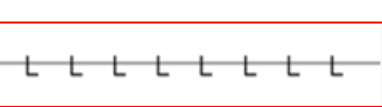
161. Cuál de las siguientes simbologías corresponde a un medidor magnético de flujo:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.


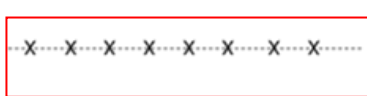
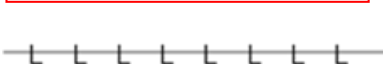
162. Cuál de las siguientes simbologías corresponde a un elemento de temperatura con dispositivo:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

163. Cuál de las siguientes simbologías representa una señal hidráulica:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

164. Cuál de las siguientes simbologías representa una señal eléctrica:




- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.




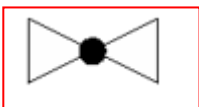

165.Cuál de las siguientes simbologías representa una alimentación eléctrica:

- a) **ES.**
- b) AS.
- c) HS.
- d) Ninguna de las anteriores.




166.Cuál de las siguientes simbologías representa un instrumento doble montado en un panel:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores

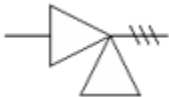
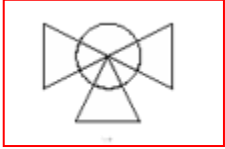

167.Cuál de las siguientes simbologías representa una válvula de globo:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

168.Cuál de las siguientes simbologías representa una válvula de mariposa:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

169.Cuál de las siguientes simbologías representa una válvula tres vías:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.




170. ¿Qué es un lazo de control?

Un lazo de control es una combinación de instrumentos interconectados, dispuestos para controlar variables del proceso como la temperatura, el flujo, la presión o la densidad, entre otros.

171.Cuál de las siguientes simbologías representa una Función DCS accesible para el operador:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

172.Cuál de las siguientes simbologías representa un accionador de válvula motorizada:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

## ***Tipos de control***

173. Nombre los tipos de control existentes.

- Control automático simple.
- Control de relación.
- Control en cascada
- Control de secuencia en lotes.
- Control manual.

174. ¿Qué es un control de relación?

Como su propio nombre lo indica, este tipo de control debe mantener una razón o relación fija entre dos variables del proceso. La aplicación más común es la de mantener una relación fija entre dos flujos, tales como la mezcla de materias primas en operaciones de mezclado (Ejemplo, flujo de ácido sulfúrico y flujo de pulpa en la lixiviación por agitación).

175. Que es un control en cascada.

Es una técnica que usa dos sistemas de medición y de control para manipular un solo elemento final de control. Su propósito es incrementar la estabilidad en los problemas de control de procesos particularmente complejos.

176. Que significa control maestro-esclavo.

La unidad maestra es el controlador de la variable, cuyo valor es el de principal importancia; el esclavo o unidad secundaria, es el controlador de la variable cuyo valor es importante sólo si afecta a la variable primaria.

177.Cuál es la función del control cascada.

El control en cascada realiza dos funciones importantes: reducir el efecto de los cambios de carga del proceso cerca de su fuente y mejorar el control reduciendo el efecto de los retardos de tiempo. La segunda mención es la más obvia; típicamente ocurre en aplicaciones donde los retardos de tiempo son generalmente largos.

178. En que consiste el sistema a de control por lotes.

En el control de secuencia por lotes, el sistema de control, ejecuta una secuencia de operaciones paso a paso para controlar uno o más actuadores discretos o analógicos en operación de encendido/ apagado.

179. En que consiste el control manual.

En éste tipo de control la labor del operador consiste en observar lo que está sucediendo y hacer algunos ajustes, basado en instrucciones de manejo y en la propia habilidad y conocimiento del proceso para corregir la desviación.

180. En qué casos se aplica el control manual.

Normalmente el control manual se deriva a procesos no críticos en donde los ajustes son mínimos, o a controles manuales de recirculación donde los ajustes del proceso se realizan eventualmente.

181. Indique cual es la otra forma de aplicar el control manual.

Otra forma de control manual es a través del *Modo Manual* en los lazos de control automático, el operador al seleccionar este modo en el controlador, abre el lazo de control y está en condiciones de gobernar directamente la magnitud de la señal de salida hacia el elemento final de control, pudiendo ajustar la variable del proceso según la observación del comportamiento del proceso.

182. Que son los controladores manuales.

Cumplen la función de gobernar directamente el elemento final de control, pudiendo ajustar la variable del proceso según la observación de su comportamiento por el operador.

## ***Enclavamientos***

183. ¿Qué es un enclavamiento?

Representa la parada o puesta en marcha automática de los equipos sobre la base de las condiciones asociadas con otros equipos o instrumentos.

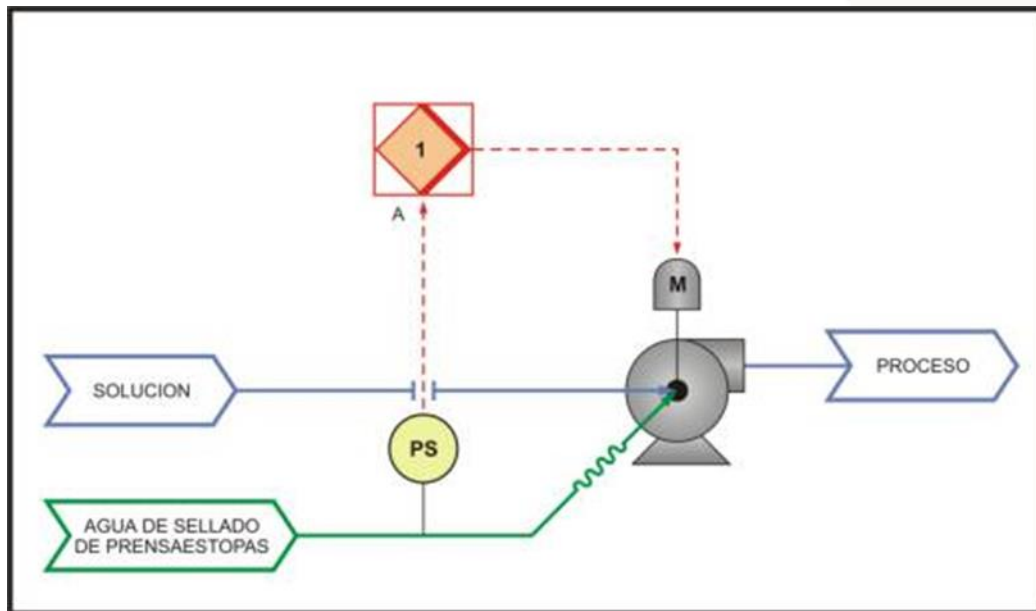
184. Describa un ejemplo de enclavamiento.

Si el equipo A se detiene automáticamente cuando el equipo B para, entonces el equipo A está enclavado con el equipo B.

185. ¿Qué es un enclavamiento permisivo?

Un *enclavamiento permisivo* es una condición que se debe satisfacer antes de poner en marcha un equipo.

186. La siguiente figura, representa:



- a) Un enclavamiento permisivo.
- b) Un enclavamiento.
- c) Ambos.
- d) Ninguna de las anteriores.

187. Como se indica un enclavamiento permisivo en un diagrama.

Un enclavamiento permisivo se indica como una entrada en un rombo numerado (símbolo de enclavamiento), que corresponde a un número en la tabla de enclavamientos.

188. Si el enclavamiento está gobernado por un DCS.

- a) el rombo esta fuera de un recuadro indicador de operación DCS.
- b) el rombo está dentro de un recuadro indicador de operación DCS.
- c) el rombo está dentro de un recuadro indicador de operación PLC.
- d) Ninguna de las anteriores.

189. Si el cuadro donde va el enclavamiento es negro, entonces:

- a) significa que el enclavamiento NO gobernado localmente por un PLC.
- b) significa que el enclavamiento NO está gobernado localmente por un PLC.
- c) significa que el enclavamiento está gobernado localmente por un DCS.
- d) significa que el enclavamiento está gobernado localmente por un PLC.




190. ¿Cuántos enclavamientos permisivos puede tener un equipo?

Un equipo puede tener muchos enclavamientos permisivos, cada uno de los cuales se muestra como una flecha de entrada por separado.

191. Que es un enclavamiento abierto/cerrado.

En este tipo de enclavamiento, las válvulas solenoide se enclavan de manera que se abren automáticamente cuando el motor se pone en marcha y se cierran cuando el motor se detiene.

192.Cuál de las siguientes simbologías representa un enclavamiento eléctrico (local o campo):

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

193.Cuál de las siguientes simbologías representa un

- a) 
- b) 
- c) 
- d) Ninguna de las anteriores.

### ***Sala de contro***

194. ¿Qué es una sala de control?

Una sala de control o centro de operaciones es una habitación que sirve como un espacio central donde una gran instalación física o servicio dispersa físicamente pueden ser monitoreados y controlados

195. ¿Qué norma rige el diseño ergonómico de una sala de control?

La norma ISO 11064-1 contempla el diseño ergonómico de centros de control.

196. Nombre los aspectos considerados por esta norma.

- Principios de diseño de centros de control
- Principios para el acondicionamiento de la habitación de control
- Distribución de la sala de control.
- Distribución de las estaciones de trabajo.
- Equipos de control y visualización.
- Requerimientos ambientales en sala de control.
- Principios para la evaluación de centros de control.
- Requerimientos ergonómicos para aplicaciones específicas.

197. Que temas considera la ergonomía cognitiva.

Entre otros temas se estudia la carga mental, vigilancia, toma de decisiones, capacitación, el error humano, la interacción computadora-ordenador y la formación.

198. Qué rol cumple la formación de los operadores de sala de control.

La formación de operadores es de vital importancia para minimizar los errores y facilitar la incorporación de nuevo personal. Actualmente los métodos de formación más efectivos son los de simulación de la planta. Estos simuladores permiten formar a los operadores en la supervisión de la planta ante situaciones anormales o de emergencia, de forma que en caso de que estas situaciones se produzcan, los operadores puedan reaccionar aplicando pautas y conocimientos adquiridos.

199. Que actividades lleva a cabo el sistema de supervisión.

- Adquisición y almacenamiento de datos.
- Monitorización o vigilancia de las variables del proceso.
- Control supervisor sobre autómatas y reguladores industriales.
- Detección de fallos - Diagnóstico de fallos.
- Reconfiguración.

200. ¿Qué importancia tiene el monitoreo del proceso?

La monitorización del proceso es uno de los factores clave en la supervisión ya que en ella radica la posibilidad de distinguir entre el funcionamiento correcto o anómalo del proceso mediante la ayuda de alarmas o indicadores de situaciones de riesgo. En este sentido, la monitorización se utiliza para la vigilancia de la evolución adecuada de las variables.

201. Que significa la sigla SCADA.

*Supervisory control and data acquisition.*

202. Que se puede realizar con el sistema SCADA?

Es posible confeccionar la monitorización del proceso atendiendo a cada caso industrial en particular.

203. En que consiste el sistema de seguridad de las salas de control

Las salas de control suelen estar equipados con sistemas de seguridad para proteger sus contenidos y sus ocupantes, y que garantizará su continuidad en situaciones de emergencia y la supresión de incendios.

### ***Controlador del Proceso de conducción de relaves, depositación y recuperación de agua***

204. ¿Qué son los relaves?

Los Relaves consisten en pulpas de descarte que quedan después que el mineral valioso de cobre se ha recuperado en la sección de flotación de la planta concentradora.

205. ¿Qué objetivo tiene el espesamiento en el proceso de tratamiento de relaves?

En el proceso de espesamiento, una parte importante del agua de los relaves se recupera como agua clara para el reciclaje, mientras que el resto del líquido permanece con la cantidad original de sólidos, creando una pulpa con una concentración más alta de sólidos que la pulpa original.

206. ¿Indique usted las corrientes de un espesador?

El agua clara se llama rebalse del espesador porque aflora por la parte superior del espesador (overflow), mientras que los sólidos espesados se llaman underflow (descarga) del espesador porque se descargan por el fondo del espesador.

207. ¿Cuáles son los objetivos de un programa de manejo de relaves y de aguas?

- 1.-Proporcionar un almacenamiento de relaves por una extensa cantidad de tiempo a las plantas.
- 2.-Maximizar la recuperación de agua de los relaves. La tasa de diseño de recuperación de agua de los relaves es alrededor de 0.4 metros cúbicos por cada tonelada de mineral procesado.
- 3.-Proporcionar un suministro continuo de agua recuperada a las Plantas Concentradoras.
- 4.-Minimizar el impacto medioambiental.



208. ¿Cuál es la filosofía de un control de tratamiento de relaves?

Producto de la evacuación de riles generados en plantas concentradoras, se hace necesario elaborar un proceso que garantice el tratamiento de estos, la disposición final y recuperación del agua. Conforme a las políticas gubernamentales y de medio Ambiente.

Es así como la minería debe considerar el tratamiento y disposición final de estos que en la mayoría de los casos son relaves de alta densidad.

La disposición de estos relaves se realizará en tranque, canchas compuestas por diques etc. El propósito del dique y del área del tranque es sedimentar y almacenar los sólidos contenidos en la pulpa de relaves, separar el agua desde los relaves sedimentados y de recuperar el agua para ser usada en el proceso.

209. ¿Indique usted cual es objetivo del Control de un sistema de tratamiento de relaves?

El objetivo fundamental de instalar un sistema de control en la evacuación, tratamiento (recuperación de agua) es que garantice la confiabilidad del sistema, respetando los parámetros operacionales y medio ambientales impuestos por los organismos de control.

7. ¿Describa los Equipos del sistema de transporte y distribución de relaves?

- 1.- Sistema de bombas de impulsión ubicadas en el underflow espesadores.
- 2.- Estanque de traspaso de relaves.
- 3.- Sistema de transporte y distribución de relaves a deposito (tren de bombas).
- 4.- Sistema de manejo de drenajes y derrames (canchas de depósito)
- 5.- Sistema de agua de lavado líneas de relaves.

210. ¿Describa las Etapas del sistema de transporte y distribución de relaves?

- 1.- Espesamiento de relaves y recuperación del agua de proceso
- 2.- Sistema de transporte de relaves
- 3.- Distribución de relaves
- 4.- Deposición de relaves

211. ¿Qué característica debe tener el depósito de relaves?

Debe garantizar un menor riesgo de operación, medio ambiente y mayor estabilidad física del depósito, tanto durante la vida útil de la estructura como post-cierre. Los depósitos actuales de relaves cuentan con muros y una berma de cierre de cuenca construido con material de lastre de la mina u otro material grueso disponible en la obra.

212. ¿Qué son la aguas de escorrentía?

Son las aguas lluvia que drenan superficialmente y erosionan los depósitos de relave.

213. ¿Cómo se encuentran dispuestos para la operación los espesadores que reciben el relave de la planta de concentrado?

Los relaves provenientes desde las colas de la flotación de la planta concentradora son distribuidos en espesadores los que en general se encuentran dispuestos para operar en paralelo.

214. ¿Indique usted las características que debe tener un estanque de traspaso de relave?

En general este estanque de traspaso debe ser capaz de adsorber el tiempo suficiente de retención para caudal máximo, lo que permite absorber fluctuaciones de las partidas, paradas de las bombas, sincronización del flujo de entrada y salida.

215. ¿Qué condiciones debe tener la loza donde se ubique el estanque de traspaso de relave?

Es importante que en el sector donde se ubica el estanque de traspaso exista un foso colector de derrames equipado con bomba sumergible que entre en operación y se detenga de acuerdo las alarmas de nivel en el pozo, el que debe estar conectado mediante una canaleta recolectora a la piscina de emergencia.

216. ¿De qué depende el número de bombas de impulsión instaladas desde el estanque de traspaso al depósito final de relaves?

El número de bombas por la que está compuesto cada tren depende del caudal de relaves, distancias y  $\Delta H$  disponible, en donde estén ubicada la planta de concentrado y la cancha de relave.

217. ¿Cómo encuentran dispuestas las bombas de traspaso de relave al depósito final?

En general las bombas se encuentran dispuestas en serie.

218. ¿Indique usted qué significan los modos de operación de los equipos (válvulas/bombas): Modo Desconectado (D), Modo Mantenimiento (M) y Modo Remoto (R)?

Modo Desconectado (D).

En este modo el equipo (motor o válvula) seleccionado queda deshabilitado para ser accionados mediante comandos de partida, ya que desde las estaciones HMI como de la botonera ubicada en terreno.

Modo Mantenimiento (M).

Con el selector en modo mantenimiento (M), la operación de cada motor se realiza desde su botonera local mediante el accionamiento de un pulsador momentáneo. El motor será detenido cuando este comando se libere.

Modo Remoto.

El modo remoto (R), constituirá el modo normal de operación del sistema del Sistema de Impulsión de concentrado. Con el selector de posición REMOTO, la Partida/Parada de los motores o la Apertura/Cierre de válvulas ON/OFF se realiza desde la estación de operación

HMI. En este modo de operación, permanecen habilitados los enclavamientos de seguridad y de proceso.

219. ¿El sistema de transporte y distribución de relaves debe considerar un sistema de control semiautomático de sus instalaciones, dada por las características de un proceso de relaves, en donde se requiere una participación relevante de operadores en el sentido de?

Definición de bombas a utilizar.

Definición de líneas a utilizar.

Selección de canchas de descargas en el depósito de relaves.

Monitoreo de las condiciones de tonelaje de relaves.

Partida/Parada de equipos.

220. ¿Indique usted que configuración deben tener los selectores los “Espesadores” en el sistema de transporte de relaves?

Selección bomba de descarga underflow espesadores.

Selección línea de descarga bomba underflow espesadores: Línea para tonelaje mínimo a medio o Línea para tonelaje medio a máximo.

221. ¿Indique usted que configuración deben tener los selectores los “Sistema de distribución de relaves” en el sistema de transporte de relaves?

Selector tren de bombas de distribución de relaves.

Selección cancha de distribución de relaves.

222. ¿Indique usted la “Secuencia de partida” del sistema de transporte de relaves?

La secuencia de partida del sistema de transporte compuesta en dos etapas, la primera, que corresponde al arranque del sistema de impulsión del underflow de los espesadores hacia el estanque de traspaso y la segunda que corresponde a la entrada en operación del tren de bombas que impulsa el relave desde el estanque de traspaso hasta el sector de las canchas de depósito de relaves.

223. ¿Indique usted cual es la secuencia de parada de un sistema de transporte de relaves?

En general este sistema de transporte no considere una secuencia de parada automática, por lo que corresponderá a un procedimiento manual remoto, como secuencia:

1. Para bombas underflow del sedimentador.
2. Parar tren bombas estanque de traspaso de relaves.

224. ¿Qué fusión cumple el agua de sellos al sistema de bombas de impulsión?

Refrigera el sistema de sellado de una bomba entre la voluta y su parte móvil de transmisión.

225. ¿Describa en qué consisten los lazos de control agua a los sellos del Tren de Bombas de impulsión?

Para asegurar la presión y el flujo necesarios para no dañar la bomba durante su funcionamiento, inyección de agua al sello cuenta con un lazo control de flujo, conformado por una válvula de control y un medidor de flujo magnético.

La alimentación del agua de sello debe ser impulsada por bombas de desplazamiento positivo, que elevan la presión de la línea de agua para cumplir con los requerimientos de agua de los equipos.

226. Describa usted en que consiste el Lazo de control de densidad para el underflow del espesador de relaves.

La densidad de pulpa en el underflow de los espesadores es controlada mediante la variación de la velocidad de las bombas.

El control de densidad del relave, se desarrolla mediante un lazo de control que obtiene la medición de la densidad en línea de impulsión de relave al estanque de traspaso y actúa sobre la velocidad de las bombas.

La velocidad de la bomba además puede ser controlada mediante un lazo de control de presión, para lo cual se implementa un lazo de control entre la medición de presión de la cama del espesador y la velocidad de la bomba. Cuando la presión de la cama del espesador se encuentre en un valor elevado, el operador deberá tomar la decisión de continuar el control de velocidad de la bomba, a un control de presión, dejando deshabilitado el control de densidad.

227. ¿Cómo se realiza el cambio de bombas underflow espesador de relaves?

El cambio de Bombas de impulsión underflow de los espesadores mientras el sistema de impulsión de relaves se encuentra en operación, es una maniobra eventual que es desarrollada en forma manual por el operador de la estación de operación, frente a la situación que alguna (o todas) las bombas que se encuentran en funcionamiento presenten una falla o el operador active el comando de parar de la bomba.

228. ¿Indique usted las variables más importantes en el sistema de transporte de relaves?

Para que el sistema opere de acuerdo a diseño las variables más importantes del proceso deben ser controladas cuidadosamente por el operador. Estas variables incluyen parámetros de proceso tales como presión, razón de flujo, niveles y densidad, por nombrar algunas de las importantes variables del proceso.

229. ¿Qué tipo de información se debe tener al momento de controlar las distintas variables del sistema de transporte de relaves?

1. El método usado para controlar la variable automáticamente.
2. El método usado por el operador para controlar la variable manualmente.
3. En el caso de válvulas de control, que tipo de válvula es, y si la válvula falla cerrada o abierta en caso de una caída de tensión.
4. La incidencia tienen estas variables en control global del proceso, como la recuperación metalúrgica de la planta dependen en gran medida de estas.

230. ¿Qué propósito tiene el lazo control de nivel de la interface en el espesador de relaves?

El propósito del lazo de control de nivel de la interface en el espesador de relaves es mantener la profundidad apropiada de agua clara.

## **Módulo V: Controlador Proceso de Filtrado.**

## ***Controlador de Proceso de filtrado***

231.- ¿El operador sala control identifica algún parámetro de control se encuentra fuera de los rangos de control, por lo que se han activado las alarmas, cuales son los pasos que debe seguir?

1. Identificar en pantalla la variable del área Filtro Larox que originó la alarma.
2. Para identificar la alarma operador debe hacer “clic” en botón “Reconocer”
3. En la pantalla aparecerá la descripción del problema que originó la alarma.
4. Una vez identificada la alarma operador debe hacer “clic” en el botón “volver”.
5. Operador en el sistema de control deberá reconocer alarma de acuerdo al procedimiento.

232.- ¿Entre que rangos se debe mover la fracción de sólidos en la pulpa de concentrados que alimenta los filtros LAROX?

En condiciones normales de operación el porcentaje de sólidos de la pulpa esta entre 60 – 70 %.

233.- ¿Indique usted cuales son los pasos que debe seguir el operador sala de control, si el nivel de TK de alimentación de pulpa a los filtros LAROX se encuentra < a 60%?

Si el nivel de la pulpa disminuye de 60 % operador deberá realizar lo siguiente:

1. Operador debe verificar el nivel de la pulpa en el TK de alimentación en su pantalla, debe comunicar la situación al operador planta de concentrado, ya que puede haber problemas con las bombas de los espesadores que alimentan el TK.
2. Si el nivel es mayor al 90 % puede haber problemas mecánicos con las bombas de alimentación al filtro.
3. Operador debe coordinar con personal de mantención revisión de las bombas.

234.- ¿Indique usted como controla el agua de lavado al filtro LAROX?

En condiciones normales de operación el tiempo de lavado de tubos del filtro debe fluctuar entre 10 – 15 segundos.

- 1.- Si el tiempo de lavado es menor a 10 segundos o mayor a 15 segundos puede haber problemas con el programa de lavado del filtro.
- 2.- Operador debe programar nuevamente en el tiempo de lavado de los tubos de acuerdo al procedimiento.
- 3.- Verificar en consola FIX que el tiempo de lavado de tubos a fin de encontrar en el rango de operación normal.
- 4.- Si el tiempo de lavado no se encuentra en el rango de operación normal, coordinar con personal de instrumentación la revisión del programa de lavado.

235.- Si durante el proceso de filtrado ocurre algún problema con el filtro en la consola XYCOM destellará una luz amarilla indicando que hay una alarma. ¿Enumere los pasos que debe realizar operador consola para identificar las causas que originaron el problema?

1. Identificar en XYCOM la alarma.
2. Apretar en pantalla XYCOM la tecla donde destella la alarma.
3. Ver tipo de alarma que indica XYCOM.
4. Buscar en pantalla la letra que indica XYCOM.
5. Cuando encuentre la letra indicada leer las instrucciones para resolver la alarma que propone XYCOM.
6. Solucionar el problema actuando de acuerdo a lo sugerido por XYCOM.
7. Si operador no puede resolver el problema coordinar con personal de mantención la revisión del filtro.
8. Una vez que se ha solucionado el problema.
9. Apretar en pantalla la tecla "ESC".
10. Aparecerá pantalla general de XYCOM.
11. Apretar botón "Reposición alarma".
12. Verificar en consola FIX que todos los controles de correas, bombas, etc. Del filtro estén activados.
13. Apretar botón "Arranque/en marcha"
14. Parte operación del filtro.
15. Verificar que toda la operación se encuentra en condición normal de trabajo.

236.- ¿Identifique las alarmas que detienen al filtro después de un retardo pre-establecido?

- Falla de válvulas o sensores.
- Falla de motor.
- Presiones de proceso.
- Manejo de la tela.
- Movimientos del paquete de placas.
- Batería con baja carga en la CPU.
- Falla en la unidad hidráulica.
- Nivel de los TK de agua del proceso

237.- ¿Cómo se determina el tiempo de control de pulpa alimentación al filtro Larox?

En un ciclo de operación normal el filtro genera en función del tonelaje del queque en determinado por cada ciclo.

1. Si la descarga generada es menor al tonelaje por ciclo, el operador en XYCOM deberá aumentar el tiempo de alimentación del filtro.
2. Aumentar en XYCOM "setting" de carga del filtro.
3. Verificar en consola FIX que la descarga generada sea mayor a descarga determinada, el operador puede verificar el peso del queque descarga en el último ciclo del filtro.



4. Si la descarga del filtro es aún menor, el operador deberá aumentar en XYCOM nuevamente los tiempos de alimentación al filtro y “setting” de carga.
5. Si la descarga es mayor, el operador deberá mantener los tiempos fijados anteriormente.

238.- ¿Cómo se controla el peso del queque (producción) en ciclo de alimentación al filtro Larox?

En condiciones de operación normales el peso en la etapa de alimentación al filtro debe estar entre los valores entregado por operaciones.

- 1.-Si el peso es menor, operador debe revisar en XYCOM el valor programado en el “setting” de carga.
- 2.-Si la descarga de concentrado por ciclo es menor, operador en XYCOM deberá aumentar el “setting” de carga hasta un peso máximo, hasta alcanzar una descarga en el próximo ciclo.
- 3.-Si el peso en la alimentación del filtro es mayor, el operador en XYCOM debe disminuir el “setting” de carga del filtro.
- 4.-Revisar que el peso sea menor al valor.
- 5.-Si el peso del filtro no disminuye operador deberá dar aviso al Jefe de Turno y personal de mantención para coordinar revisión del filtro.

239.- ¿En función de que variable se encuentra el control del tiempo de prensado y como se controla está en un filtro Larox?

El tiempo de prensado del proceso Filtrado Larox se encuentra en función de la humedad y debe ser programado en XYCOM para asegurar una descarga de concentrado de cobre con una humedad entre 8,6 - 9,2 %.

1. Si la humedad del concentrado en correa es mayor a 9,2 %, operador en XYCOM deberá aumentar el tiempo de prensado.
2. Verificar que en el ciclo descargado posterior a la modificación del tiempo de prensado en XYCOM la humedad del concentrado sea menor a 9,2 %.
3. Si la humedad es menor a 9,2 % operador deberá mantener el tiempo de prensado programado.
4. Si la humedad del concentrado en correa es menor a 8,6 %, operador en XYCOM deberá disminuir el tiempo de prensado.
5. Verificar que en el ciclo descargado posterior a la modificación del tiempo de prensado la humedad del concentrado sea mayor a 8,6 %.
6. Si la humedad es mayor a 8,6 % operador deberá mantener el tiempo de prensado programado.

240. ¿En función de que variable se encuentra el control del tiempo de secado y como se controla está en un filtro Larox?

En condiciones de operación normales el tiempo de secado de la debe estar entre el rango establecido por el fabricante del filtro y el tiempo es una función directa de la humedad del queque.

1. El operador puede revisar el tiempo de secado de la torta, en la pantalla del sistema control.
2. Operador deberá ajustar en XYCOM el tiempo de secado del queque de acuerdo a la humedad de este medida en correa.
3. Para ajustar el tiempo de secado en XYCON operador debe seguir el procedimiento estándar para cambiar variables en XYCOM.
4. Si la humedad del concentrado de cobre medida en correa es mayor a 9,2 % operador deberá aumentar en XYCOM el tiempo de secado.
5. El tiempo de secado se aumentará hasta que la humedad del concentrado sea menor a 9,2 % en el ciclo descargado posterior a la modificación del valor en XYCOM.
6. Si la humedad del concentrado de cobre medida en correa es menor a 8,6 % operador deberá disminuir en XYCOM el tiempo de secado.
7. El tiempo de secado se disminuirá hasta que la humedad del concentrado sea mayor a 8,6 % en el ciclo descargado posterior a la modificación del valor en XYCOM.

#### 241.- ¿Cómo se realiza el control del peso del queque descargado en el ciclo?

En condiciones de operación normales el peso del queque descargado por ciclo debe ser mayor al valor entregado por operaciones.

1. Si el peso del queque descargado es menor al valor, operador debe realizar los siguientes pasos.
2. Revisar que la tara del filtro después de la descarga del concentrado de cobre sea menor.
3. El operador debe chequear en pantalla continuamente la tara del filtro Larox.
4. Si la tara del filtro es menor a 10 Kg. El operador deberá regular en XYCOM el “setting” de carga del filtro hasta alcanzar una descarga mayor a 16 [ton] en el ciclo siguiente a la modificación en XYCOM.
5. Si una vez cambiado el “setting” de carga del filtro la descarga es menor al valor establecido por operaciones, operador deberá coordinar con personal de mantención la revisión del pesómetro del filtro.

## **Módulo VI: Controlador de equipos de transporte de concentrado.**

## ***Sistema de control de transporte de concentrados.***

242.- ¿Describa brevemente en que consiste un sistema de transporte de concentrados?

El Transporte de Concentrado corresponde una tubería y bombas centrífugas de impulsión que transportan el concentrado al puerto de embarque.

Las líneas de impulsión de concentrado parten en la planta concentradora, y finalizan en lo que se denomina estación disipadora terminal (EDT) ubicada en la parte final del recorrido. En general el trazado de la tubería se encuentra dividido en tres secciones del trazado total lo que permite reducir considerablemente la caída de presión total a valores admisibles, por lo que la estación disipadora terminal termina de realizar esta función.

Esta tubería de transporte de concentrado cuenta con líneas de inyección de agua, la que permite lavar la línea y prevenir el endurecimiento de sólidos, a la vez en cada sección de la tubería se cuenta con piscinas de emergencia, que reciben el concentrado en los tramos donde se haya realizado una acción de desvío por efectos de alivio de presión a fin de evitar sobrepasar la presión límite de seguridad.

243.- ¿Indique usted cuales son las señales del PCS a PLC?

Las señales que indican las órdenes de ejecución de comandos del PCS a PLC están habilitadas por el sistema lógico programable:

- Partir bomba.
- Parar bomba.
- Modo de operación.
- Set point de velocidad.
- Medición de flujo de pulpa.

244.- ¿Indique en la lógica operacional del sistema de transporte de concentrado la secuencia de partida?

SELECTOR STC (Configurado en HMI): Permite seleccionar si la secuencia de partida del STC será con agua o con pulpa.

Secuencia con Agua: Se refiere cuando el Sistema de transporte de concentrados está completamente lleno de agua.

El llenado con agua del STC se debe realizar con el control de los equipos en MODO MANUAL.

245.- ¿Qué son los permisos permisivos?

Conjunto de condiciones que se deben cumplir en el Sistema de transporte de concentrados para habilitar la partida.

246.- ¿Enumere la secuencia de operacional de un sistema de transporte de concentrados?

El modo normal de operación del Sistema de Transporte de Concentrado es Remoto – Automático, donde el accionamiento, control y operación de los equipos será comandada por los controladores del PCS de acuerdo a la lógica residente en ellos.

El operador desde la Estación de Operación o sala de control, generará los comandos PARTIR Sistema o PARAR Sistema, y en forma automática se dará inicio a las Secuencias de Partida o Parada según corresponda.

247.- ¿Indique el funcionamiento del lazo de control de la densidad de pulpa de concentrado?

El lazo de control de densidad pulpa corresponde a la configuración en cascada y está orientado a la inyección de agua al sistema, para permitir la dilución de la pulpa impulsada por el sistema de transporte de concentrado.

El lazo de control, está compuesto por un medidor de densidad, el cual mide la densidad de la pulpa que es impulsada por la bomba de carga hacia la bomba, esta señal ingresa a un controlador de densidad, en este controlador el operador ingresa el Set Point de densidad requerido.

La salida del controlador de densidad, ingresa como set point remoto a un lazo de control de flujo FIC, compuesto por un medidor de flujo y una válvula de control. La adición de agua de dilución al estanque presurizado será la requerida para obtener la densidad adecuada en la Pulpa, a ser impulsada a través del Sistema de transporte de concentrados.

## **Módulo VII: Controlador Espesamiento de concentrado.**

## ***Controlador espesamiento de concentrado.***

248.- ¿Antes de arrancar con el sistema de espesamiento que unidades debe chequear en pantalla en una inspección pre-operacional?

En pantalla de la sala de control, verificar que los servicios y sistemas auxiliares se encuentran operativos. Estos son:

- a) Energía eléctrica.
- b) Aire de instrumentación.
- c) Aire de servicio.
- d) Sistema de agua fresca.
- e) Sistema de agua recuperada.
- f) Sistema de agua de enfriamiento.
- g) Sistema de agua potable.
- h) Sistema de reactivos.

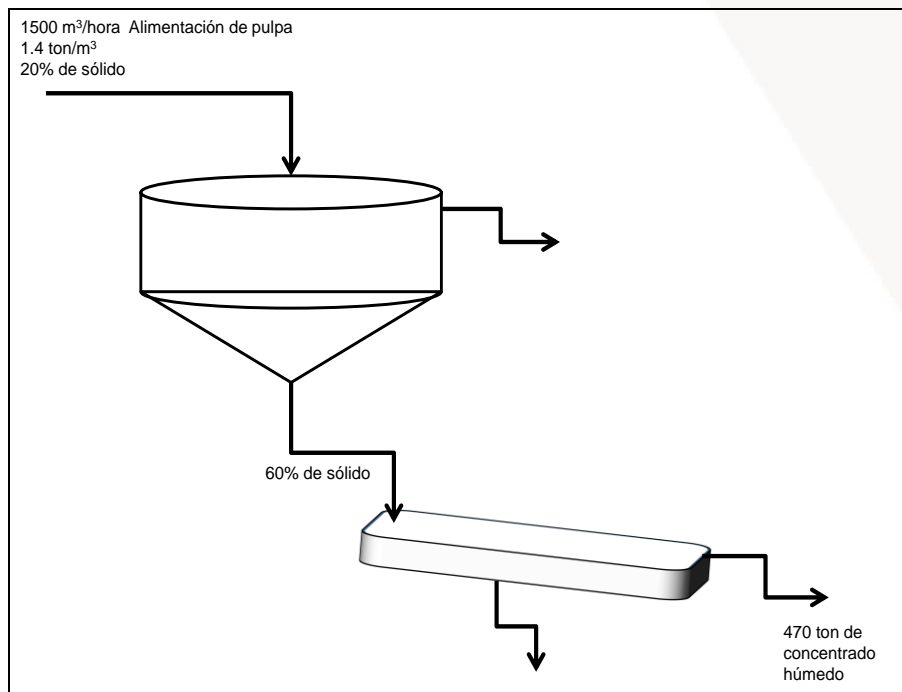
249.- ¿Indique cuál es el procedimiento de parada del espesador?

- 1 Coordinación con el operador de campo responsable de los espesadores y agua recuperada.
- 2 Coordinación con el operador de campo del área de bombeo.
- 3 Ingresar a las pantallas, donde se visualiza el área del espesador.
- 4 Cerrar las válvulas dardo del cajón distribuidor de ingreso a los espesadores. Así mismo, abrir la válvula dardo de rebose. En una operación normal, las válvulas de rebose quedaran en posición close.
- 5 Apagar las bombas de floculantes (apagar equipos y cerrar las válvulas de alimentación del floculante).
- 6 Abrir las válvulas de agua de proceso para mantener el nivel de agua del espesador.

250.- Desarrollar el siguiente ejercicio de balance másico del espesador.

Determinar:

- Flujo másico de agua clara del espesador:
- Flujo de pulpa de salida del espesador:
- Masa de queque filtrado (seco):
- Flujo de agua Filtrada:
- Humedad del queque filtrado:



- Flujo másico de agua clara del espesador: 1400 ton/hr.
- Flujo de pulpa de salida del espesador: 700 ton/hr.
- Masa de queque filtrado (seco): 420 ton/hr.
- Flujo de agua Filtrada: 230 ton/hr.
- Humedad del queque filtrado: 10,63%



## EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE PROCESO (\*)

### Instrucciones para el instructor :

Antes de completar ésta evaluación tenga presente que

- Éste instrumento tiene como objetivo evaluar las competencias conductuales que se describen a continuación en determinados momentos del proceso formativo para retroalimentar al alumno y detectar las brechas entre el estado actual y el estado deseado.
- Antes de completar ésta evaluación, asegúrese de haber leído y comprendido la definición de las competencias que usted evaluará y los indicadores de conducta asociados a cada competencia.
- A modo de facilitar la calificación que usted realice cada indicador de conducta es evaluado a través de una escala likert de frecuencia (Siempre, Frecuentemente, Ocasionalmente, Rara Vez, Nunca)
- Por cada indicador de conducta marque una X en el casillero que corresponda según su evaluación.
- Recuerde que éste instrumento no evalúa una actividad específica (por ej.: una prueba), para realizar ésta evaluación usted tiene que considerar el desempeño mostrado por el alumno durante el período determinado que usted está evaluando.

Nombre Completo del Alumno (a)	
N° Cédula de Identidad del Alumno	
Nombre Programa de Entrenamiento	
Período que se evalúa	
Fecha en que se realiza la evaluación	
Instructor (a) Evaluador (a)	

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara Vez	Nunca
<b>Seguridad</b>  Capacidad de realizar el trabajo manteniendo una actitud proactiva hacia el autocuidado y la prevención de los riesgos asociados a las personas y los equipos en cada una de las actividades.	Antes de iniciar una tarea evalúa las condiciones de seguridad en el entorno de trabajo.					
	Informa inmediatamente al instructor o a quien corresponda si detecta cualquier riesgo antes, durante o al finalizar una tarea.					
	Aplica medidas correctivas para prevenir y/o controlar los riesgos analizando previamente que sean viables y no constituyan mayor riesgo para las personas, los equipos y el medioambiente.					
	Trabaja respetando las instrucciones, procedimientos y estándares establecidos para cada actividad.					
	Utiliza los EPP requeridos y adecuados en cada actividad.					
	Retroalimentación ( aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara Vez	Nunca
<b>Productividad</b>  Capacidad de trabajar hacia el logro de los objetivos dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos, optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.	Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos.					
	Trabaja optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.					
	Verifica el estado operativo de los equipos, herramientas y materiales que utiliza.					
	Informa oportunamente de toda falla que detecte en los recursos disponibles.					
	Retroalimentación ( aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara Vez	Nunca
<b>Trabajo en Equipo</b>  Capacidad de establecer relaciones de colaboración con otras personas logrando coordinar acciones en conjunto para cumplir las metas.	Comparte información útil y relevante para la correcta ejecución de las actividades y cumplimiento de objetivos.					
	Aunque realice trabajos individuales, comprende que su labor está vinculada (e impacta directamente) al trabajo de su equipo y los resultados finales que obtengan.					
	Comunica sus ideas en forma adecuada escuchando las opiniones de sus pares, jefaturas y/o colaboradores.					
	Explica claramente cuál es su rol en el equipo de trabajo.					
	Retroalimentación ( aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara Vez	Nunca
<b>Rigurosidad</b>  Disposición para realizar sus actividades con dedicación siguiendo los instructivos y procedimientos establecidos.	Antes de ejecutar una actividad revisa las instrucciones, estándares y procedimientos que aplican.					
	Realiza las actividades respetando las normas, estándares y procedimientos establecidos.					
	Registra la planificación de sus actividades.					
	Retroalimentación ( aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara Vez	Nunca
<b>Orientación al cliente interno</b>	Identifica claramente cuáles son sus potenciales clientes internos en su área de trabajo u otras áreas relacionadas.					
	Capacidad de comprender los requerimientos de su cliente					
	de su cliente interno y dirigir sus esfuerzos para responder a las necesidades del cliente de manera eficiente y oportuna.					
	Ejecuta las tareas que le asigna el instructor cumpliendo con los plazos requeridos y estándares.					
	Retroalimentación ( aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Fecha reunión de retroalimentación con alumno(a):	
Fecha próxima evaluación:	
Firma del Instructor(a) Evaluador(a):	

(\*) Evaluación aplicada por el instructor durante el desarrollo de cada módulo formativo, la data se carga en sistema de información para alimentar informe de desempeño por cada participante al finalizar el programa el proceso formativo.

## Sección 2 Instrumento de Evaluación


## *Instrucciones para el organismo formador/instructor*

### **1. Evaluación de conocimiento:**

<b>Modalidad</b>	Individual.
<b>Aplicación</b>	Grupal.
<b>Espacio Físico</b>	Sala de clases.
<b>Materiales</b>	Una prueba por participante.


### **2. Evaluación de habilidad:**

#### **I. Controlar equipos de conducción de Relaves, depositación y recuperación de agua.**

<b>Modalidad</b>	Individual.
<b>Aplicación</b>	Individual.
<b>Espacio físico</b>	Sala de clases.
<b>Materiales</b>	<p>1 computadores con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor.</p> 
<b>Aspectos a evaluar</b>	<p>1) Despliega la pantalla que corresponde al proceso de chancado.</p> <p>2) Despliega pantalla para chequear condiciones antes de la partida de los siguientes equipos:</p> <p>Bombas de Relaves:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Motor eléctrico.</li><li>• Válvulas de ingreso y salida.</li><li>• Presión de agua de sello</li></ul> <p>Espesador de Relaves:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rpm motor de giro.</li><li>• Corriente, temperatura, potencia, potencia del motor.</li><li>• Torque de las rastras.</li></ul>


	<p>3) Ajusta los parámetros que se encuentren fuera del rango en la pantalla.</p> <p>4) Revisa el estatus de las alarmas y enclavamientos de los equipos de transporte de Relaves.</p> <p>5) Da partida a los equipos del circuito de chancado siguiendo la secuencia de enclavamiento.</p>
<b>Infraestructura requerida</b>	Sala de clases.
<b>Disposición de la situación evaluativa</b>	Inicialmente el instructor explicará el funcionamiento del proceso y de los controles y simulará cada uno de los eventos que podrán pasar en las simulaciones posteriores.
<b>Herramientas</b>	No requiere.
<b>Consideraciones al momento de la evaluación</b>	<p>1) El participante podrá consultar su manual para revisar:</p> <p>Parámetros de operación de los equipo.</p> <p>Secuencia de enclavamientos.</p> <p>Alarmas del sistema.</p> <p>2) El instructor deberá monitorear las acciones realizadas por el participante, en su estación.</p>

## II. Controlar Proceso de Filtrado.

<b>Modalidad</b>	Individual.
<b>Aplicación</b>	Individual-secuencial.
<b>Espacio físico</b>	Sala de clases.
<b>Materiales</b>	<p>1 computadores con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor.</p> 

<b>Aspectos a evaluar</b>	<p>1) Despliega la pantalla que corresponde al proceso de Molienda Convencional.</p> <p>2) Despliega pantalla para chequear condiciones antes de la partida de los siguientes equipos:</p> <p>Filtro de prensa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tela filtrante.</li> <li>• Bomba de impulsión de pulpa.</li> <li>• Nivel estanque Reservorio de pulpa.</li> <li>• Motor de la bomba de impulsión.</li> <li>• Línea de aire de instrumentación.</li> <li>• Estanque de agua de filtrado.</li> </ul> <p>Condiciones a revisar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie de la tela.</li> <li>• Caudal de pulpa</li> <li>• Flujo de aire.</li> </ul> <p>4) Ajusta los parámetros que se encuentren fuera del rango en la pantalla.</p> <p>5) Revisa el estatus de las alarmas y enclavamientos de los equipos de Molienda convencional.</p> <p>6) Da partida a los equipos del circuito de la molienda convencional siguiendo la secuencia de enclavamiento.</p>
<b>Infraestructura requerida</b>	<p>Sala de clases.</p> <p>Computador por participante.</p>
<b>Disposición de la situación evaluativa</b>	<p>Inicialmente el instructor explicará el funcionamiento del proceso y de los controles y simulará cada uno de los eventos que podrán pasar en las simulaciones posteriores.</p>
<b>Herramientas</b>	<p>No requiere.</p>
<b>Consideraciones al momento de la evaluación</b>	<p>1) El participante podrá consultar su manual para revisar:</p> <p>Parámetros de operación de los equipo.</p> <p>Secuencia de enclavamientos.</p> <p>Alarmas del sistema.</p> <p>2) El instructor deberá monitorear las acciones realizadas por el participante, en su estación.</p>


### III. Controlar equipos de transporte de concentrados.

<b>Modalidad</b>	Individual.
<b>Aplicación</b>	Individual
<b>Espacio físico</b>	Sala de clases.
<b>Materiales</b>	<p>1 computadores con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor.</p> 
<b>Aspectos a evaluar</b>	<p>Despliega pantalla para chequear condiciones antes de la partida de los siguientes equipos:  Bomba de desplazamiento positivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvula de salida de pulpa</li> </ul> <p>Condiciones a revisar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión de salida.</li> <li>• Corriente al motor de bomba</li> </ul> <p>Temperatura del aceite del Reductor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura del Aceite del Reductor.</li> <li>• Vibración del Descanso del Reductor.</li> </ul> <p>Bombas de Pre-carga.</p> <p>Estaciones de válvulas de disipación.</p> <p>Presión en el mineroducto.</p> <p>4) Ajusta los parámetros que se encuentren fuera del rango en la pantalla.</p> <p>5) Revisa el estatus de las alarmas y enclavamientos de los equipos de Molienda convencional.</p> <p>6) Da partida a los equipos del circuito de la molienda convencional siguiendo la secuencia de enclavamiento.</p>
<b>Infraestructura requerida</b>	Sala de clases con pantalla para proyectar imagen.
<b>Disposición de la situación</b>	Inicialmente el instructor explicará el funcionamiento del proceso y de los controles y



<b>evaluativa</b>	simulará cada uno de los eventos que podrán pasar en las simulaciones posteriores.
<b>Herramientas</b>	No requiere.
<b>Consideraciones al momento de la evaluación</b>	<p>1) El participante podrá consultar su manual para revisar:</p> <p>Parámetros de operación de los equipo.</p> <p>Secuencia de enclavamientos.</p> <p>Alarmas del sistema.</p> <p>2) El instructor deberá monitorear las acciones realizadas por el participante, en su estación.</p>

#### IV. Controlar equipos de Espesamiento de concentrados.

<b>Modalidad</b>	Individual.
<b>Aplicación</b>	Individual.
<b>Espacio físico</b>	Sala de clases.
<b>Materiales</b>	<p>1 computadores con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor.</p> 
<b>Aspectos a evaluar</b>	<p>1) Despliega la pantalla que corresponde al proceso de chancado.</p> <p>2) Despliega pantalla para chequear condiciones antes de la partida de los siguientes equipos:</p> <p>Bombas de Relaves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor eléctrico.</li> <li>• Válvulas de ingreso y salida.</li> <li>• Presión de agua de sello</li> </ul> <p>Espeador de Relaves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rpm motor de giro.</li> <li>• Corriente, temperatura, potencia del motor.</li> <li>• Torque de las rastras.</li> </ul>

	<p>3) Ajusta los parámetros que se encuentren fuera del rango en la pantalla.</p> <p>4) Revisa el estatus de las alarmas y enclavamientos de los equipos de transporte de Relaves.</p> <p>5) Da partida a los equipos del circuito de chancado siguiendo la secuencia de enclavamiento.</p>
<b>Infraestructura requerida</b>	Sala de clases.
<b>Disposición de la situación evaluativa</b>	Inicialmente el instructor explicará el funcionamiento del proceso y de los controles y simulará cada uno de los eventos que podrán pasar en las simulaciones posteriores.
<b>Herramientas</b>	No requiere.
<b>Consideraciones al momento de la evaluación</b>	<p>1) El participante podrá consultar su manual para revisar:</p> <p>Parámetros de operación de los equipo.</p> <p>Secuencia de enclavamientos.</p> <p>Alarmas del sistema.</p> <p>2) El instructor deberá monitorear las acciones realizadas por el participante, en su estación.</p>

### 3. Evaluación de Actitud

<b>Modalidad</b>	Individual.
<b>Aplicación</b>	Durante la capacitación.
<b>Espacio Físico</b>	Lugar de la capacitación.
<b>Materiales</b>	Una prueba por participante.
<b>Aspectos a evaluar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Respeto</li> <li>• Trabajo en Equipo</li> <li>• Comunicación</li> </ul>

## ***Instrumentos de Evaluación***

### ***Evaluación de conocimientos***

Nombre			
Puntaje:		Porcentaje	

Principales áreas de mejora:

*Este espacio será llenado por el instructor, luego de corregida la evaluación.*

### Instrucciones

- 1) Lea atentamente las preguntas a continuación, y responda las preguntas de desarrollo y con alternativas presentadas.
- 2) Indique claramente su preferencia para las preguntas con alternativas.
- 3) Escriba con letra clara las respuestas de las preguntas abiertas.

1. ¿Qué objetivo tiene el espesamiento en el proceso de tratamiento de relaves?  
(2ptos)

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cuáles son los objetivos de un programa de manejo de relaves y de aguas?  
(2ptos)

---

---

---

---

---

---

3. ¿Cuál es la filosofía de un control de tratamiento de relaves? (2ptos)

---

---

---

---

4. Indique usted que configuración deben tener los selectores los “Espesadores”  
En el sistema de transporte de relaves. (2pto)

---

---

---

---

---

---

5. Indique usted cual es la secuencia de parada de un sistema de transporte de relaves. (2ptos)

---

---

---

6. ¿Qué función cumple el agua de sellos al sistema de bombas de impulsión? (1ptos)

---

---

---

7. Describa el que cosiste el lazo de control agua a los sellos del Tren de Bombas de impulsión. (3ptos)

---

---

---

---

---

8. Describa usted en que consiste el Lazo de control de densidad para el underflow del espesador de relaves. (3 ptos)

---

---

---

---

---

9. ¿Qué motivos pueden haber para realizar un cambio en tren de bombas de distribución de Relaves? (2ptos)

---

---

---

---

---

10. Indique que tipos de variables de monitoreo tiene el sistema de trasporte de relaves. (2ptos)

---

---

---

---

---

11. Indique el modo de control para el nivel de pulpa en el estanque de carga de relaves y su impacto en la operación. (2ptos)

---

---

---

---

---

---

---

12. Indique el modo de control para la densidad del underflow del espesador y su impacto en la operación. (2ptos)

---

---

---

---

---

---

13. ¿Indique el modo de control para la profundidad de agua clara en el espesador y su impacto en la operación? (2ptos)

---

---

---

---

---

---

---

14. ¿Cómo se realiza lazo de control en nivel de la interfase en el espesador de relaves?(2ptos)

---

---

---

---

---

15.- Indique usted cuales son los pasos que debe seguir el operador si la fracción de sólidos en la alimentación de pulpa es  $< 60\%$ . (2ptos)

---

---

---

---

---

---

16.- Indique cuáles son los parámetros de control de nivel que debe tener el TK de alimentación de pulpa a los filtros LAROX. (2ptos)

---

---

---

---

---

---

17.- Indique cómo se controla la velocidad de las bombas de TK alimentación pulpa a filtros LAROX. (2ptos)

---

---

---

---

---

---

18- Indique ¿Cómo se controla el tiempo de lavado de mangueras de alimentación de pulpa a filtro LAROX? (2pto)

---

---

---

---

---

---



19.- Identifique las alarmas que son motivo de parada inmediata de filtro. (2 ptos)

---

---

---

---

---

20- ¿Cuáles son las etapas operacionales de filtro Larox? (2 ptos)

---

---

---

---

---

21- Indique cuales las presiones mínimas de aire de prensado del queque en un filtro Larox. (2 ptos)

---

---

---

---

---

22- ¿Cómo se controla la presión en tubo de alimentación de pulpa en un filtro Larox? (2 ptos).

---

---

---

---

---

---

23.- ¿Cómo se controla de diferencia de presión entre diafragma y tubo de alimentación en un filtro Larox? (2 ptos)

---

---

---

---

---

---

24.- ¿En qué rangos presión se debe controlar la presión de diafragma en prensado?

(2 ptos)

---

---

---

---

---

---

25.- ¿Cuáles son las condiciones de presión que debe tener el aire en el soplado del queque? (2ptos).

---

---

---

---

---

---

26.- Indique la filosofía de control del sistema transporte de concentrado. (3 ptos)

---

---

---

---

---

---

27.- Indique que tipo de señales van del PLS a PCS. (3 ptos)

---

---

---

---

---

---

28.- Indique en la lógica operacional del sistema de transporte de concentrado la secuencia de partida con pulpa. (3 ptos)

---

---

---

---

---

---

---

29.- Indique el funcionamiento del lazo control y las bombas de impulsión. (2 ptos)

---

---

---

---

---

---

---

## Evaluación de habilidad

Instrucciones para el participante:

A continuación, usted deberá demostrar las habilidades aprendidas en el módulo:

Operador especialista Proceso de Molienda.

El instructor le indicará las actividades a realizar e irá registrando las actividades que usted realice.

### **Competencia 1: Controlar equipos de conducción de relaves, depositación y recuperación de agua.**

**Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:**

1. Revisa condiciones de operación de los equipos de conducción de relaves desde pantalla de control.
2. Ajusta los parámetros de los equipos del sistema de conducción de relaves de pantalla de control.
3. Revisa las alarmas y enclavamiento de los equipos de sistema de conducción de relaves.
4. Inicia partida de los equipos en forma secuencial desde pantalla de control.
5. Detiene los equipos de conducción de relaves desde panel de control.
6. Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.

### **Competencia 2: Controlar Proceso de filtrado.**

1. Revisa condiciones de operación del filtro de prensa desde pantalla de control.
2. Ajusta los parámetros del filtro de prensa desde pantalla de control.
3. Inicia partida de los equipos en forma secuencial desde pantalla de control.
4. Detiene el filtro de prensa desde panel de control.
5. Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.

### **Competencia 3: Controlar equipos de transporte de concentrados**

1. Revisa condiciones de operación de la bomba de desplazamiento positivo desde pantalla de control.
2. Ajusta los parámetros de la bomba de desplazamiento positivo desde pantalla de control.
3. Revisa las alarmas y enclavamiento de la bomba de desplazamiento positivo.
4. Inicia partida de la bomba de desplazamiento positivo desde pantalla de control.
5. Inicia partida de los equipos auxiliares desde pantalla de control.
6. Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.
7. Revisa las alarmas y enclavamiento de los equipos de transporte de concentrados.
8. Detiene la bomba de desplazamiento positivo desde panel de control.
9. Ajusta los parámetros del circuito de transporte de concentrados desde panel de control.

#### **Competencia 4: Controlar Equipos de espesamiento.**

1. Revisa condiciones de operación del espesador de concentrados desde pantalla de control.
2. Ajusta los parámetros del espesador de concentrados desde pantalla de control.
3. Inicia partida de los equipos en forma secuencial desde pantalla de control.
4. Detiene el espesador desde panel de control.
5. Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.

## ***Pautas de Corrección***

N°	Pregunta	Respuesta
1	¿Qué objetivo tiene el espesamiento en el proceso de tratamiento de relaves?	En el proceso de espesamiento, una parte importante del agua de los relaves se recupera como agua clara para el reciclaje, mientras que el resto del líquido permanece con la cantidad original de sólidos, creando una pulpa con una concentración más alta de sólidos que la pulpa original.
2	¿Cuáles son los objetivos de un programa de manejo de relaves y de aguas?	<p>1.-Proporcionar un almacenamiento de relaves por una extensa cantidad de tiempo a las plantas.</p> <p>2.-Maximizar la recuperación de agua de los relaves. La tasa de diseño de recuperación de agua de los relaves es alrededor de 0.4 metros cúbicos por cada tonelada de mineral procesado.</p> <p>3.-Proporcionar un suministro continuo de agua recuperada a las Plantas Concentradoras.</p> <p>4.-Minimizar el impacto medioambiental.</p>
3	¿Cuál es la filosofía de un control de tratamiento de relaves?	<p>Producto de la evacuación de riles generados en plantas concentradoras, se hace necesario elaborar un proceso que garantice el tratamientos de estos, la disposición final y recuperación del agua. Conforme a las políticas gubernamentales y de medio Ambiente.</p> <p>Es así como la minería debe considerar el tratamiento y disposición final de estos que en la mayoría de los casos son relaves de alta densidad.</p> <p>La disposición de estos relaves se realizará en tranque, canchas compuestas por diques etc. El propósito del dique y del área del tranque es sedimentar y almacenar los sólidos contenidos en la pulpa de relaves, separar el agua desde los relaves sedimentados y de recuperar el agua para ser usada en el proceso.</p>
4	Indique usted que configuración deben tener los selectores los “Espesadores” en el sistema de transporte de relaves	<p>Selección bomba de descarga underflow espesadores.</p> <p>Selección línea de descarga bomba underflow espesadores: Línea para tonelaje mínimo a medio o Línea para tonelaje medio a máximo.</p>

5	Indique usted cual es la secuencia de parada de un sistema de transporte de relaves.	<p>En general este sistema de transporte no considere una secuencia de parada automática, por lo que corresponderá a un procedimiento manual remoto, como secuencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para bombas underflow del sedimentador.</li> </ol> <p>Parar tren bombas estanque de traspaso de relaves.</p>
6	¿Qué fusión cumple el agua de sellos al sistema de bombas de impulsión?	Refrigera el sistema de sellado de una bomba entre la voluta y su parte móvil de transmisión
7	Describa el que consiste el lazo de control agua a los sellos del Tren de Bombas de impulsión.	<p>Para asegurar la presión y el flujo necesarios para no dañar la bomba durante su funcionamiento, inyección de agua al sello cuenta con un lazo control de flujo, conformado por una válvula de control y un medidor de flujo magnético.</p> <p>La alimentación del agua de sello debe ser impulsada por bombas de desplazamiento positivo, que elevan la presión de la línea de agua para cumplir con los requerimientos de agua de los equipos.</p>
8	Describa usted en que consiste el Lazo de control de densidad para el underflow del espesador de relaves.	<p>La densidad de pulpa en el underflow de los espesadores es controlada mediante la variación de la velocidad de las bombas.</p> <p>El control de densidad del relave, se desarrolla mediante un lazo de control que obtiene la medición de la densidad en línea de impulsión de relave al estanque de traspaso y actúa sobre la velocidad de las bombas.</p> <p>La velocidad de la bomba además puede ser controlada mediante un lazo de control de presión, para lo cual se implementa un lazo de control entre la medición de presión de la cama del espesador y la velocidad de la bomba. Cuando la presión de la cama del espesador se encuentre en un valor elevado, el operador deberá tomar la decisión de continuar el control de velocidad de la bomba, a un control de presión, dejando deshabilitado el control de densidad.</p>
9	¿Qué motivos pueden haber para realizar un cambio en tren de Bombas de distribución de Relaves?	Un cambio de tren puede ser necesario por diferentes motivos como: alternar los trenes con tal de no exigir una más que el otro o detención del tren por alguna posible falla en



		algún equipo de bombeo, entre otros
10	Indique que tipos de variables de monitoreo tiene el sistema de transporte de relaves.	<p>Se deben monitorear las variables definidas para cada tipo de motor, válvulas de accionamiento hidráulico, tipos definidos en diagrama P&amp;ID de las referencias.</p> <p>La existencia de válvulas manuales equipadas con interruptores de posición abierto/cerrado, estados que son monitoreados en el PCS de las referencias.</p> <p>Las señales de variables continuas son monitoreadas por las estaciones de PCS, como todas las variables continuas asociadas al sistema de transporte de relaves.</p>
11	Indique el modo de control para el nivel de pulpa en el estanque de carga de relaves y su impacto en la operación.	<p>El operador ingresa un setpoint (punto de ajuste) en los controladores indicadores de nivel (LIC) para el estanque de carga de relaves. El controlador de nivel envía setpoints remotos al controlador indicador de flujo (FIC). Los flujos en las tuberías son medidos por flujómetros (FE) y transmitido a los dos controladores indicadores de flujo (FIC). Cada controlador de flujo compara la tasa de flujo medida con el setpoint remoto. Si existe una diferencia, la señal de salida de cada controlador modula la velocidad de la bomba de velocidad variable sobre la cual tiene control. Esto sube o baja el nivel de pulpa en el estanque de carga.</p> <p><b>Impacto en el Proceso:</b> Un bajo nivel en el estanque puede provocar cavitación en las bombas de relaves de la Planta Concentradora, con posibles daños a las bombas y producir embancamiento en líneas de descarga por baja velocidad de la pulpa.</p>
12	Indique el modo de control para la densidad del underflow del espesador y su impacto en la operación.	<p>El operador ingresa el setpoint (punto de ajuste) en los controladores de densidad (DIC) para cada espesador. Los controladores de densidad envían setpoints remotos a los controladores de flujo (FIC) y estos controladores modulan las válvulas de pinch de control de flujo para aumentar o disminuir el flujo de pulpa de relaves del espesador a través de la tubería de descarga.</p> <p><b>Impacto en el Proceso:</b> Una densidad muy alta produce una pulpa muy espesa y viscosa, la</p>

		cual puede parar la rotación de las rastras del espesador y provocar una detención prolongada de la planta. Una densidad muy baja produce sedimentación de partículas gruesas; además produce un exceso de agua al tranque de relaves, desde donde el exceso de agua debe ser bombeado de vuelta a las plantas de proceso.
13	Indique el modo de control para la profundidad de agua clara en el espesador y su impacto en la operación.	<p>El operador ingresa un setpoint (punto de ajuste) en los controladores indicadores de nivel (LIC) de cada espesador. Los controladores de nivel envían un setpoint remoto a los controladores indicadores de flujo (FIC); estos controladores modulan las bombas de velocidad variable para aumentar o disminuir el flujo de floculante para cada espesador.</p> <p>Impacto en el Proceso: Una capa muy delgada de agua clara produce la salida de lamas (partículas finas) por el overflow y posibles obstrucciones en las líneas de agua. También puede reducir la densidad del underflow del espesador debido a que la mayor parte de los sólidos están atrapados en el overflow. Una profundidad muy grande de agua clara puede indicar que se está usando innecesariamente un exceso de floculante.</p>
14	¿Cómo se realiza lazo de control en nivel de la interface en el espesador de relaves?	<p>Esto se hace regulando el flujo de solución floculante alimentada a cada espesador vía un aductor de agua. El uso de la cantidad apropiada de floculante es importante para evitar problemas de operación. Si no se usa bastante floculante, la interface entre el agua clara y la pulpa pueden subir a la canaleta de overflow, permitiendo que la pulpa rebalse el espesador y contamine el agua recuperada con sólidos. Si se usa demasiado floculante, la densidad del underflow del espesador puede alcanzar niveles inaceptables, la interface puede caer demasiado bajo en el espesador, y los costos de operación pueden aumentar porque el floculante se está perdiendo.</p>
15	Indique usted cuales son los pasos que debe seguir el operador si la fracción de sólidos en la	<p>1. Si el porcentaje de sólidos es menor al 60 %, el operador deberá comunicar situación al operador Planta de concentrados para que tome las medidas necesarias para aumentar el</p>

	alimentación de pulpa es < a 60%.	<p>% de sólidos.</p> <p>2. Operador Filtro Larox en consola debe iniciar la recirculación de pulpa al TK poniendo en servicio la válvula de recirculación.</p> <p>3. Cuando haga “clic” sobre la válvula de recirculación aparecerá el cuadro de control de la válvula.</p> <p>4. Para poner en servicio la válvula operador debe apretar el botón activar.</p> <p>5. Cuando el porcentaje de sólidos sea mayor al 60 % operador deberá desactivar la recirculación de concentrado.</p> <p>6. Operador además de activar la recirculación de concentrado al TK deberá aumentar el tiempo de alimentación del filtro hasta alcanzar el “setting” de carga del filtro</p>
16	Indique cuáles son los parámetros de control de nivel que debe tener el TK de alimentación de pulpa a los filtros LAROX.	El nivel de la pulpa en el TK debe estar entre 60 – 90 %, si el nivel disminuye de 35 % el filtro se para.
17	Indique cómo se controla la velocidad de las bombas de TK alimentación pulpa a filtros LAROX.	<p>La velocidad de las bombas de alimentación al Filtro LAROX se controla en forma automática de acuerdo a los requerimientos del filtro. El Operador solo pone en servicio la bomba.</p> <p>1.- Para poner en servicio la bomba que se ha seleccionado para entrar en servicio operador debe realizar lo siguiente.</p> <p>2.- Operador debe hacer “clic” en control de la bomba que se ha seleccionado.</p> <p>3.- Aparecerá en pantalla el cuadro de control de la bomba.</p> <p>4.- Hacer “clic” en el botón “Seleccionar”, de esta forma la bomba entra en operación.</p>
18	Indique cómo se controla el tiempo de lavado de mangueras de alimentación de pulpa a filtro LAROX.	<p>En condiciones normales de operación el tiempo de lavado de las mangueras del filtro debe ser de 20 segundos.</p> <p>1. Si el tiempo de lavado de las mangueras es menor o mayor a 20 segundos puede haber problemas con el programa de lavado.</p> <p>2.- Operador debe programar nuevamente en el tiempo de lavado de las mangueras.</p> <p>3.- Verificar en consola FIX que el tiempo de lavado de las mangueras se encuentra en el rango de operación normal.</p> <p>4.- Si el tiempo de lavado no se encuentra en el</p>

		rango de operación normal coordinar con personal de mantención la revisión del programa de lavado.
19	Identifique las alarmas que son motivo de parada inmediata de filtro.	Alarmas que detienen de inmediato al filtro -Detención de emergencia. -Caída de voltaje.
20	¿Cuáles son las etapas operacionales de filtro Larox?	a) Filtración. b) Prensado de torta. c) Secado de torta. d) Descarga de torta.
21	Indique cuales las presiones mínimas de aire de prensado del queque en un filtro Larox.	En condiciones normales de operación la presión mínima del aire está establecida por el fabricante.  1.-Si la presión es menor a la presión mínima, el operador deberá revisar el funcionamiento del sistema de alimentación de aire de prensado.  2.-Verificar que no hayan compresores detenidos.  3.-Verificar en consola FIX presión de la Válvula.  4.-Si la presión continua siendo menor, en XYCOM reprogramar la presión de prensado de acuerdo al procedimiento.  5.-Cuando ya se ha cambiado la presión en XYCOM verificar operación del filtro en modo normal.  6.-Si la presión continua siendo menor, coordinar con personal de mantención la revisión de la válvula y sistema de alimentación de aire.
22	¿Cómo se controla la presión en tubo de alimentación de pulpa en un filtro Larox?	En condiciones de operación normales la presión en tubo de alimentación debe mantenerse en un valor determinado por el fabricante. 1.-Si la presión es mayor, puede haber un desperfecto mecánico u obstrucción de los

		<p>tubos de alimentación.</p> <p>2.-Operador debe dar aviso a personal de mantención para la revisión de los tubos del filtro.</p> <p>3.-En el operador debe chequear la presión en el tubo de alimentación.</p>
23	¿Cómo se controla de diferencia de presión entre diafragma y tubo de alimentación en un filtro Larox?	<p>En condiciones de operación normales la diferencia de presión entre el diafragma y el tubo de alimentación debe encontrarse entre un rango de presión.</p> <p>1.-El operador debe chequear la diferencia de presión entre el diafragma y el tubo de alimentación del filtro.</p> <p>2.-Si la presión es menor o mayor al rango de presión, el operador solo debe informar a personal de mantención para que revise los diafragmas y tubos de alimentación del filtro</p>
24	¿En qué rangos presión se debe controlar la presión de diafragma en prensado?	<p>En condiciones de operación normales la presión debe encontrarse en el rango entre 12 – 13 [Bar].</p> <p>1. El operador debe revisar la presión de diafragma en prensado.</p> <p>2. Si la presión es menor a 12 o mayor a 13 [Bar], puede indicar desperfecto en la válvula de sistema en pantalla.</p> <p>3. Operador debe comunicar situación a Jefe de Turno.</p> <p>4. Operador debe coordinar con personal de mantención revisión de la válvula.</p>
25	¿Cuáles son las condiciones de presión que debe tener el aire en el soplado del queque?	<p>En condiciones de operación normales la presión de soplado debe estar entre rangos establecidos por fabricante.</p> <p>1. Si la presión es no se encuentra dentro de ese rango, puede ser un indicio de problemas mecánicos con los compresores. Operador debe comunicar la situación a personal de mantención.</p> <p>2. Si la presión es mayor, puede ser un indicio de colmatación de la tela del filtro. Operador debe comunicar la situación a personal de mantención.</p>
26	Indique la filosofía de control del sistema transporte de concentrado.	La lógica de control del proceso del sistema de transporte de concentrado reside en el controlador del PCS, que se distribuye en

		<p>diversas salas para cada una de las subestaciones del sistema.</p> <p>En esta forma de transporte, todas las acciones, comandos, monitoreo, reconocimiento de alarmas etc., se efectúan desde las estaciones de operación HMI del PCS, utilizando los despliegues gráficos diseñados para tal efecto.</p> <p>En cada gabinete de controladores PCS ubicados en Salas Eléctricas, existe una estación de operación local (HMI). Las Estaciones permiten el “monitoreo” LOCAL de la operación del Proceso y se utilizan en forma eventual para “operación” LOCAL en caso de existir fallas en las estaciones de PCS que se ubican en la sala de control.</p>
27	Indique que tipo de señales van del PLS a PCS.	<p>Las señales que indican las órdenes de ejecución de comandos que van del PLS a PCS están habilitadas por el sistema lógico programable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permisivo: bomba lista para partir.</li> <li>- Resumen de falla.</li> <li>- Velocidad bomba De desplazamiento Positivo</li> <li>- PLC Operativo.</li> </ul>
28	Indique en la lógica operacional del sistema de trasporte de concentrado la secuencia de partida con pulpa.	<p>Se refiere cuando el Sistema de transporte de concentrados se detiene, quedando con pulpa en las cañerías. En el tramo entre las Estaciones y la EDT queda con agua.</p> <p>La selección es realizada por el operador, y requiere el ingreso de clave de autorización.</p>
29	Indique el funcionamiento del lazo control y las bombas de impulsión.	<p>Durante la operación normal de las bombas, una de ellas se encuentra alimentando el Sistema de Transporte de Concentrado y la otra se encuentra stand by.</p> <p>En la Estación existe un selector que permite conmutar entre una u otra, el selector sólo estará habilitado cuando las bombas de carga se encuentren detenidas.</p> <p>Las bombas de carga cumplen la función de alimentar con pulpa la succión de la bomba manteniendo constante la presión en la succión de esta.</p> <p>El lazo de control para mantener constante la presión en la succión de la bomba, está</p>

		compuesto por un transmisor de presión que mide esta variable en la succión de la bomba, la variable ingresa a un controlador de presión que a medida que aumenta la presión disminuye la velocidad de la bomba, actuando sobre el variador de velocidad de la bomba que se encuentre seleccionada.
--	--	---

## Pauta de observación prueba de habilidad

Nombre del participante:

Porcentaje total:

### COMPETENCIA 1

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		Si	No
	Revisa condiciones de operación de los equipos de conducción de relaves desde pantalla de control.		
	Ajusta los parámetros de los equipos del sistema de conducción de relaves de pantalla de control.		
	Revisa las alarmas y enclavamiento de los equipos de sistema de conducción de relaves.		
	Inicia partida de los equipos en forma secuencial desde pantalla de control.		
	Detiene los equipos de conducción de relaves desde panel de control.		
	Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.		
Sub total 1 /4			

### COMPETENCIA 2

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		Si	No
	Revisa condiciones de operación del filtro de prensa desde pantalla de control.		
	Ajusta los parámetros del filtro de prensa desde pantalla de control.		
	Inicia partida de los equipos en forma secuencial desde pantalla de control		
	Detiene el filtro de prensa desde panel de control.		
	Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.		
Sub total 2 /4			

### COMPETENCIA 3

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:



		Si	No
	Revisa condiciones de operación de la bomba de desplazamiento positivo desde pantalla de control. Ajusta los parámetros del circuito de transporte de concentrados desde panel de control.		
	Ajusta los parámetros de la bomba de desplazamiento positivo desde pantalla de control.		
	Revisa las alarmas y enclavamiento de la bomba de desplazamiento positivo.		
	Inicia partida de la bomba de desplazamiento positivo desde pantalla de control.		
	Inicia partida de los equipos auxiliares desde pantalla de control.		
	Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.		
	Revisa las alarmas y enclavamiento de los equipos de transporte de concentrados		
	Detiene la bomba de desplazamiento positivo desde panel de control.		
	Ajusta los parámetros del circuito de transporte de concentrados desde panel de control.		
<b>Sub total 3 /4</b>			

#### COMPETENCIA 4:

		Si	No
	Revisa condiciones de operación del espesador de concentrados desde pantalla de control.		
	Ajusta los parámetros del espesador de concentrados desde pantalla de control.		
	Inicia partida de los equipos en forma secuencial desde pantalla de control.		
	Detiene el espesador desde panel de control.		
	Revisa condiciones de operación de los equipos auxiliares desde pantalla de control.		
<b>Sub total 4 /4</b>			

#### Pauta de observación conductual

## EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE SALIDA (\*\*)

### Instrucciones para el instructor :

Antes de completar ésta evaluación tenga presente que

- Éste instrumento tiene como objetivo evaluar el nivel de logro alcanzado por el alumno en relación a las competencias conductuales definidas durante su proceso de formación en el Programa de Entrenamiento.
- Antes de completar ésta evaluación, asegúrese de haber leído y comprendido la definición de las competencias que usted evaluará y los indicadores de conducta asociados a cada competencia.
- A modo de facilitar la calificación que usted realice cada indicador de conducta es evaluado a través de una escala de resultado (logrado, medianamente logrado, no logrado). La categoría N/A ("No aplica") corresponde en aquellos indicadores que no fueron entrenados u observados durante el proceso de entrenamiento.
- Por cada indicador de conducta marque una X en el casillero que corresponda según su evaluación.

Nombre Completo del Alumno (a)	
N° Cédula de Identidad del Alumno (a)	
Nombre Programa de Entrenamiento	
Fecha en que se realiza la evaluación	
Instructor (a) Evaluador (a)	

Competencia	Indicadores de conducta	Logrado	Medianamente Logrado	No Logrado
<b>Seguridad</b>  Capacidad de realizar el trabajo manteniendo una actitud proactiva hacia el autocuidado y la prevención de los riesgos asociados a las personas y los equipos en cada una de las actividades.	Evalúa las condiciones de seguridad en su entorno de trabajo, equipos y herramientas reportando inmediatamente en caso de desvíos para que se apliquen las medidas correctivas.			
	Identifica acciones riesgosas en otras personas solicitándoles que modifiquen su conducta o informando inmediatamente a una jefatura (instructor).			
	Aplica medidas correctivas para prevenir y/o controlar los riesgos analizando previamente que sean viables y no constituyan mayor riesgo para las personas, los equipos y el medioambiente.			
	Realiza mantenimiento preventivo de los equipos verificando que se encuentren en óptimas condiciones informando inmediatamente al detectar una falla.			
	Trabaja respetando las instrucciones, procedimientos y estándares establecidos para cada actividad.			
	Verifica que todos sus EPP y otros dispositivos de seguridad cumplan con los requerimientos obligatorios para realizar la actividad informando inmediatamente a su jefatura (instructor) ante cualquier desviación o extravío.			
<b>Productividad</b>  Capacidad de trabajar hacia el logro de los	Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los estándares y plazos establecidos optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.			
	Verifica la información sobre el estado operativo de los equipos, herramientas y materiales que utiliza.			
	Mide variables eléctricas evitando desperdiciar recursos, optimizando el uso del tiempo y			

objetivos dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos, optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.	herramientas disponibles. Ejecuta tareas según pauta de trabajo cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.			
<b>Trabajo en Equipo</b>	Comunica oportunamente al instructor y/o a sus compañeros las acciones que realiza para asegurar la correcta coordinación en la ejecución de las tareas.			
Capacidad de establecer relaciones de colaboración con otras personas logrando coordinar acciones en conjunto para cumplir las metas.	Realiza actividades de mantención en cooperación y comunicación directa con el instructor y sus compañeros.			
	Aunque realice trabajos individuales, comprende que su labor está vinculada (e impacta directamente) al trabajo de su equipo y los resultados finales que obtengan.			
	Comunica sus ideas en forma adecuada escuchando las opiniones de sus pares, jefaturas y/o colaboradores.			
	Explica claramente cuál es su rol en el equipo de trabajo.			
<b>Rigurosidad</b>	Identifica procedimientos generales y específicos en pauta de trabajo, según la tarea a realizar.			
Disposición para realizar sus actividades con dedicación siguiendo los instructivos y procedimientos establecidos.	Antes de ejecutar una actividad revisa las instrucciones, estándares y procedimientos que aplican.			
	Realiza las actividades respetando las normas, estándares y procedimientos establecidos.			
	Registra sistemáticamente la planificación de sus actividades completando órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.			
	Mantiene una correcta limpieza y orden en su equipo, área de trabajo y espacios compartidos con otras personas.			
<b>Orientación al cliente interno</b>	Identifica claramente cuáles son sus potenciales clientes internos en su área de trabajo u otras áreas relacionadas.			
Capacidad de comprender los requerimientos de su cliente interno y dirigir sus esfuerzos para responder a las necesidades del cliente de manera eficiente y oportuna.	Realiza preguntas que le permiten comprender los requerimientos de su cliente.			
	Analiza la información entregada por el instructor para realizar una actividad de mantención que cumpla con las exigencias y estándares establecidos.			
	Realiza una actividad de mantención a interruptores cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.			

**Escala de Resultado:**

**Logrado:** el alumno cumple a cabalidad con la conducta observada. Se vislumbra un alto desempeño.

**Medianamente logrado:** el alumno cumple frecuentemente con la conducta observada, sin embargo, requiere continuar desarrollando algunas habilidades y/o actitudes, o recibir supervisión directa para alcanzar el nivel esperado en la competencia evaluada.

**No logrado:** el alumno no alcanza el nivel mínimo requerido para ejecutar la conducta evaluada. Se sugiere re instrucción.

**Retroalimentación:** en ésta sección escriba los aspectos conductuales más sobresalientes del desempeño del alumno durante su proceso formativo, brechas detectadas acerca de actitudes que requiere continuar desarrollando, sugerencias para potenciales empleadores.

*Firma del Instructor (a)*

*Timbre de la Institución Formativa*

**(\*\*) Anexo Instructivo de Apoyo Evaluación Conductual de Proceso y Salida**

# **Instructivo de apoyo**

## **Proceso de Evaluación Competencias Conductuales**

### **Programa de Entrenamiento Mantenedores**

#### **I. Introducción**

Éste instructivo tiene como objetivo entregar un apoyo a modo de consulta a los instructores que realicen las evaluaciones de proceso y salida de competencias conductuales en los Programas de Entrenamiento de Mantenedores.

##### **1. Preparación de la evaluación**

- Antes de completar la evaluación, asegúrese de comprender los objetivos de cada evaluación: de proceso y de salida.
- Objetivo de la evaluación de proceso: evaluar las competencias conductuales en determinados momentos del proceso formativo para entregar al alumno una retroalimentación continua y detectar brechas sobre su proceso de entrenamiento.
- Objetivo de la evaluación de salida: evaluar el nivel de logro alcanzado por el alumno en relación a las competencias conductuales definidas durante su proceso de formación en el Programa de Entrenamiento.
- Revise la definición de cada una de las competencias conductuales evaluadas y sus indicadores. Consulte anticipadamente a quien corresponda en caso de tener dudas.
- En el instrumento para la evaluación de proceso usted evaluará cada indicador de conducta en base a una escala likert de frecuencia (Siempre, Frecuentemente, Ocasionalmente, Rara Vez, Nunca)
- En el instrumento para la evaluación de salida usted evaluará cada indicador de conducta en base una escala de resultado (logrado, medianamente logrado, no logrado). En éste instrumento se agregó la categoría N/A (“No aplica”) en caso que hubiesen algunos indicadores que no fueron entrenados u observados durante el proceso de entrenamiento.
- En ambas evaluaciones por cada indicador de conducta observado usted tendrá que marcar una X en el casillero que corresponda según la evaluación que usted haga.

##### **2. Inicio de la evaluación**

Antes de comenzar la evaluación dé a conocer al alumno o alumna los objetivos de la evaluación, las competencias conductuales que serán evaluadas, los indicadores de conducta asociados a cada competencia, algunas de las actividades que usted observó como evidencia de desempeño; explicándole además la escala de evaluación utilizada.

Cada institución formativa determinará cuando se aplicarán las evaluaciones, no obstante, se recomienda que la evaluación de proceso se aplique cada tres meses y la evaluación de salida durante los dos últimos meses del proceso de formación.

##### **3. Ejecución de la evaluación**

Usted completará las evaluaciones en base a la observación que usted ha realizado del desempeño del alumno o alumna durante el período que se está evaluando (evaluación de proceso) o al finalizar su proceso formativo (evaluación de salida).

A modo de facilitar éste ejercicio evaluativo, a continuación se sugieren algunas actividades que usted puede observar y considerar como evidencias de desempeño para cada indicador de conducta evaluado.

Competencia	Indicadores de conducta	Actividad sugerida a observar
<b>Seguridad</b>  Capacidad de realizar el trabajo manteniendo una actitud proactiva hacia el autocuidado y la prevención de los riesgos asociados a las personas y los equipos en cada una de las actividades.	Evalúa las condiciones de seguridad en su entorno de trabajo, equipos y herramientas reportando inmediatamente en caso de desvíos para que se apliquen las medidas correctivas.	Usar EPP antes de ingresar a Taller y Laboratorio, informa al instructor inmediatamente cuando no cuenta con EPP o está en mal estado.
	Identifica acciones riesgosas en otras personas solicitándoles que modifiquen su conducta o informando inmediatamente a una jefatura (instructor).	Reacción de los alumnos y alumnas cuando son sujeto de supervisión o monitoreo al realizar una tarea alta criticidad, interacción con energías , hombre máquina.
	Aplica medidas correctivas para prevenir y/o controlar los riesgos analizando previamente que sean viables y no constituyan mayor riesgo para las personas, los equipos y el medioambiente.	Aplicación de las normativas de housekeeping al terminar el taller.
	Realiza mantenimiento preventivo de los equipos verificando que se encuentren en óptimas condiciones informando inmediatamente al detectar una falla.	Completa órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.
	Trabaja respetando las instrucciones, procedimientos y estándares establecidos para cada actividad.	Nombra los procedimientos involucrados previa lectura de la pauta de trabajo.
	Verifica que todos sus EPP y otros dispositivos de seguridad cumplan con los requerimientos obligatorios para realizar la actividad informando inmediatamente a su jefatura (instructor) ante cualquier desviación o extravío.	Utiliza los EPP en todo momento durante sus labores de mantención.
<b>Productividad</b>	Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los estándares y plazos establecidos optimizando el	Taller de mantenimiento motor finaliza con el

<b>d</b>	uso del tiempo y recursos disponibles.	correcto funcionamiento del equipo, cumpliendo con efectividad en el logro de la tarea.
Capacidad de trabajar hacia el logro de los objetivos dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos, optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.	Verifica la información sobre el estado operativo de los equipos, herramientas y materiales que utiliza.	Cumplir la tarea de mantenimiento, según lo planificado, utilizando sólo los recursos asignados.
	Mide variables eléctricas evitando desperdiciar recursos, optimizando el uso del tiempo y herramientas disponibles.	Realiza diagnósticos certeros sin gastar tiempos y recursos extras.
	Ejecuta tareas según pauta de trabajo cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.	Cumplir con los requisitos técnicos de las actividades prácticas, por ejemplo criterios de exactitud en las cantidades o porcentaje de sustancias utilizadas en laboratorio.
<b>Trabajo en Equipo</b>	Comunica oportunamente al instructor y/o a sus compañeros las acciones que realiza para asegurar la correcta coordinación en la ejecución de las tareas.	Revisar pauta de trabajo con sus compañeros preguntando directamente al instructor la secuencia de acciones clarificando los roles y tareas.
Capacidad de establecer relaciones de colaboración con otras personas logrando coordinar acciones en conjunto para cumplir las metas.	Realiza actividades de mantención en cooperación y comunicación directa con el instructor y sus compañeros.	
	Aunque realice trabajos individuales, comprende que su labor está vinculada (e impacta directamente) al trabajo de su equipo y los resultados finales que obtengan.	
	Comunica sus ideas en forma adecuada escuchando las opiniones de sus pares, jefaturas y/o colaboradores.	
	Explica claramente cuál es su rol en el equipo de trabajo.	
<b>Rigurosidad</b>	Identifica procedimientos generales y específicos en pauta de trabajo, según la tarea a realizar.	Usar manual de fabricante según especificaciones o procedimiento entregado, sin saltarse los pasos para no generar causa raíz de falla producto de la improvisación.
Disposición para realizar sus actividades con dedicación siguiendo los	Antes de ejecutar una actividad revisa las instrucciones, estándares y procedimientos que	Tomar apuntes y completa hoja de tareas.

instructivos y procedimientos establecidos.	aplican.	
	Realiza las actividades respetando las normas, estándares y procedimientos establecidos.	Realizar identificación de riesgos y registra las medidas de control tomadas.
	Registra sistemáticamente la planificación de sus actividades completando órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.	Solicitar autorización para intervenir equipo.
	Mantiene una correcta limpieza y orden en su equipo, área de trabajo y espacios compartidos con otras personas.	Seguir paso a paso el procedimiento operativo planeado para el taller o laboratorio metalúrgico
<b>Orientación al cliente interno</b>  Capacidad de comprender los requerimientos de su cliente interno y dirigir sus esfuerzos para responder a las necesidades del cliente de manera eficiente y oportuna.	Identifica claramente cuáles son sus potenciales clientes internos en su área de trabajo u otras áreas relacionadas.	Mencionar clientes internos en su área de trabajo.
	Realiza preguntas que le permiten comprender los requerimientos de su cliente.	Revisar órdenes de trabajo y preguntar al instructor para asegurar la correcta comprensión del requerimiento.
	Analiza la información entregada por el instructor para realizar una actividad de mantención que cumpla con las exigencias y estándares establecidos.	Completar en forma correcta órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.
	Realiza una actividad de mantención a interruptores cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.	

#### 4. Entrega de retroalimentación :

Luego de realizar cada evaluación entregue una retroalimentación al alumno o alumna explicándole cuáles fueron los aspectos positivos más sobresalientes que usted observó y cuáles son las aquellas conductas que requiere continuar entrenando para lograr el nivel deseado que se espera en el Programa de Entrenamiento. Considere tiempo para que el alumno o alumna haga preguntas o consultas en relación a su evaluación.



## ***Porcentajes de aprobación y calificación***

Prueba de conocimientos:  
*Evaluación de conocimiento:*

Nº Preguntas correctas		Porcentaje de Aprobación ( /62 ) x 100
Criterio de aprobación; mínimo 70% de respuestas correctas		
100 %	Posee los conocimientos requeridos para ejecutar las tareas y es capaz de transferirlos a otros.	
75 %	Posee los conocimientos requeridos para ejecutar las tareas.	
50 %	Posee algunos conocimientos para realizar las tareas.	
25 %	No posee los conocimientos requeridos para realizar las tareas.	

*Evaluación de habilidad:*

Totales	Puntajes	Ponderación	
Total Identificación	____/ 29	100 %	
Porcentaje total			
Criterio de aprobación: mínimo 70% de cumplimiento total.			

*Porcentaje total del módulo:*

Evaluación	Porcentaje	Porcentaje total
Conocimiento (40%)		
Habilidad (60%)		

Si usted quisiera transformar el porcentaje en una calificación, aplique la siguiente fórmula:

$(\% \text{ obtenido} / 100) \times 6+1$
--





Consejo Minero  
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.ccm.cl](http://www.ccm.cl)

