



CUADERNO DE INSTRUCTOR

MÓDULO: COORDINAR PROCESOS DE DESARROLLO Y SERVICIOS MINA SUBTERRÁNEA

PROGRAMA: GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y EQUIPOS DE TRABAJO
DESARROLLO Y PREPARACIÓN MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

MÓDULO: COORDINAR PROCESOS DE DESARROLLO Y SERVICIOS MINA SUBTERRÁNEA

1. Procesos de desarrollo y servicio

Aprendizaje Esperado: Reconocer las prioridades que tienen los procesos para la programación del turno.

Conceptos Claves

LABORES DESARROLLO

Son aquellas labores mineras encaminadas a crear los accesos y las vías internas a las zonas mineralizadas con el fin de dividir o seccionar el yacimiento en unidades de explotación

LABORES PREPARACION

Labores mineras llevadas a cabo para facilitar la explotación apropiada del yacimiento o depósito, una vez finalizadas las labores de acceso y desarrollo, tanto en el rumbo como en el buzamiento

PROCESOS

Una mina subterránea es aquella explotación de recursos mineros que se desarrolla por debajo de la superficie del terreno.

Resumen de contenidos

Todos los yacimientos mineros requieren un modelo específico de excavaciones de preparación y desarrollo que se disponen en una fase separada, antes de la producción del mineral. Esta fase se efectúa en conexión con el método de explotación seleccionado.

La preparación se define como una red cuidadosamente planificada de desarrollos mineros como galerías, socavones, piques, chimeneas, rampas, o toda forma básica de excavación de rocas. La preparación está íntimamente conectada con los métodos de explotación y define la infraestructura de la mina. Los servicios se refieren a los servicios básicos que debe poseer la mina, es decir, energía eléctrica, aire comprimido, ventilación, servicios higiénicos, talleres de mantención sistemas de drenaje, comedores, etc.

ACTIVIDAD



Actividad de Aprendizaje: Comprender la importancia de Instalar Servicios y generar avances en desarrollo de mina Subterránea.



Objetivo

- Programar las actividades de un turno, aplicando herramientas que faciliten el logro de sus resultados



Materiales y recursos

- Guía para la elaboración de una carta Gantt.
- Lápices y hojas en blanco

- **Estrategias metodológicas para el instructor:**
Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	



INSTRUCCIONES

Inicio

A través de un archivo base completar la información pertinente a un turno normal en donde se planifica las actividades diarias del turno, en la cual comprende: información de producción, parámetros operacionales, actividades de mantenimiento, requerimientos de servicios avances de desarrollos prioritarios. Los participantes deben destacar los aspectos que son importantes y/o urgentes para dar inicio al turno. Repartir las necesidades del turno para la elaboración de una planilla de ajuste de turno de acuerdo lo descrito anteriormente.

Distribuya una copia a cada participante.

Formar grupos con un número de integrantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.

Organizados en grupo o individual:

- A) El instructor refuerza los conceptos de Servicios, Desarrollo y preparación de Mina.
- B) El instructor solicita a los participantes que ejecuten un análisis de la información entregada.
- C) Los participantes deben entregar al instructor los ejercicios en una hoja tipo impresa.
 - Los resultados son revisados y comentados por el instructor.
 - Se da término a la actividad.
 -

Datos para realizar la actividad:

1. Se solicita a personal que entregue un listado con los requerimientos de servicios en los distintos sectores para cumplir con los planes de producción de mina. Cada grupo prepara un set de datos con los servicios que se requieren avanzar diario, semanal, mensual, semestral y anual. De acuerdo a su experiencia y entregar el listado en orden de prioridades.
2. Definir la producción, personal presente, equipos operativos, parámetros operacionales, necesidades de otras áreas. Otorgar 15 minutos a esta sección, la que debe concluir con la elaboración de un listado de actividades.
3. A través de los coordinadores de grupo, distribuir la guía para la elaboración de una carta Gantt.
4. Luego solicitar que en los siguientes 15 minutos, ordenen el listado, señalando cuánto tiempo requiere cada actividad y en qué secuencia se deben llevar a cabo.

Desarrollo de la actividad (continuación)

5. Finalmente solicitar que elaboren una carta Gantt, seleccionando máximo ocho principales actividades del listado. Es importante que las actividades seleccionadas estén vinculadas entre sí. Otorgar 15 minutos para realizar esta parte del ejercicio.

Guía para la elaboración de la carta Gantt

Se debe generar una carta Gantt para el día y resto de la semana si aplica. Una vez realizado un chequeo en terreno de los distintos sectores se tiene la claridad lo que se requiere en servicio para que el turno comience a funcionar. Tales como, cajas y cable eléctrico, redes (aire, agua y drenaje), ventilador y mangas, etc. Además de este análisis obtener se debe conocer las variables de producción como el tonelaje, parámetros operacionales, personal idóneo para el trabajo, coordinación con las otras áreas, etc.

Para que el conjunto de estas acciones no confundan, se recomienda ordenar. Para ello organicen el listado de actividades y el tiempo de duración.

Organizar una carta Gantt, seleccionando como máximo ocho actividades que estén relacionadas entre sí.

LABOR																													
FECHA																													
TURNO																													
ACTIVIDADES SERVICIO	SEMANAS																												
	PRIMERA						SGUNDA						TERCERA						CUARTA										
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V
Cable Electrico																													
Cajas Eléctricas																													
Iluminación																													
Bombas Drenaje																													
Redes Aire																													
Redes Drenaje																													
Redes Agua																													
Mangas Ventilación																													
Ventilador																													
Chimeneas Ventilación																													

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

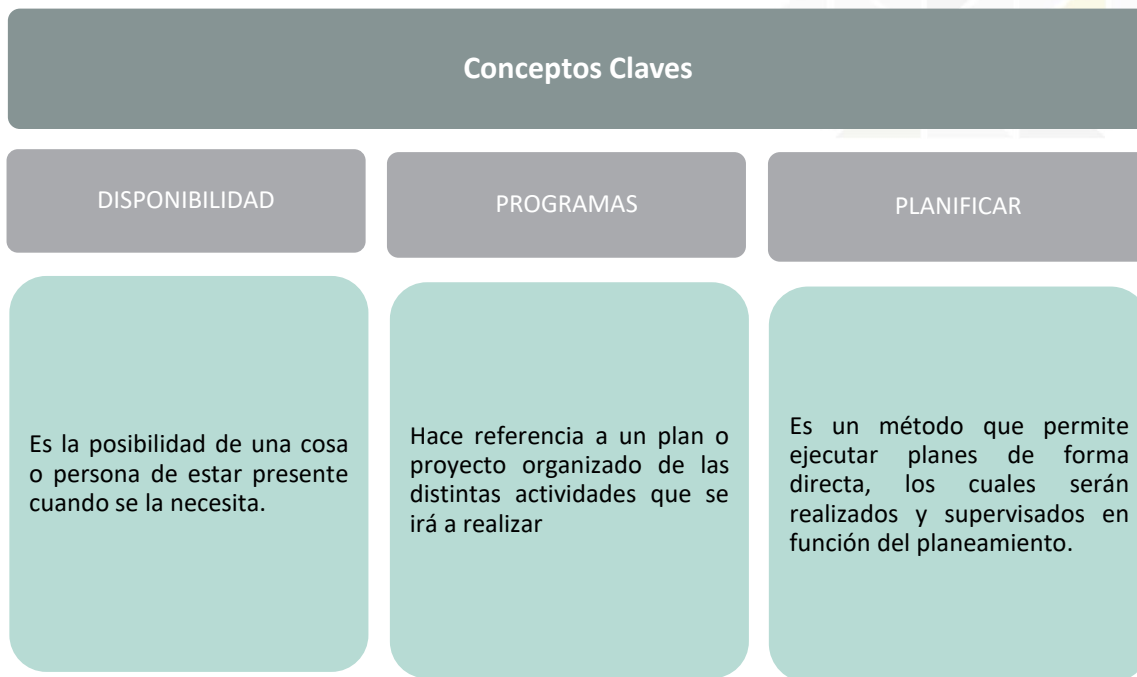
- **Siempre llevar un control del avance que se lleva en la instalación de servicio.**
- **Los tiempos de duración en standart de servicios se deben mantener controlados, para mantener en stock los materiales para avanzar, y con ello evitar detenciones no esperadas por falta de servicio.**
- **Cada operación unitaria en la mina debe contar con un procedimiento de trabajo y una planificación.**

Duración de la actividad

45 minutos.

2. Planificar operaciones de trabajo

Aprendizaje Esperado: Asignar las actividades del turno considerando los recursos disponibles, la seguridad y los programas de preparación propios de una mina subterránea.



Resumen de contenidos

En las organizaciones existentes en la actualidad de cualquier mina subterránea se cuenta con equipos y personas que pertenecen a un área denominada servicios mina, que son los encargados de preparar y habilitar mina, para que esta cumpla con los estándares establecidos para que sea considerada en estándar para producción.

Además, se debe disponer de equipos de apoyo (Equipos de levante, Camión tijera, alza hombre) para habilitar sector con energía eléctrica, ventilación, redes de aire, agua y drenaje.



Actividad de Aprendizaje

- Describir como interaccionan los trabajos de servicios en las distintas actividades de producción



Objetivo

- Programar las actividades de equipos en el turno, considerando los equipos requeridos y minimizando las interferencias.



Materiales y recursos

- Guía para la elaboración de una planilla operacional.
- Lápices y hojas en blanco

- **Estrategias metodológicas para el instructor:**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

INSTRUCCIONES



Inicio

A través de un archivo base completar la información pertinente a un turno normal en donde se planifican las actividades diarias del turno en cuanto a distribución de equipos y personas en las distintas operaciones unitarias que se realizan en el turno, es decir, perforación, tronadura, fortificación, acuñadura, servicios, carguío y transporte.

Los participantes deben destacar que equipos son prioritarios en el turno para cumplir con los programas de producción asignados en el respectivo turno.

Repartir la información para la elaboración de una planilla de ajuste de turno de acuerdo a lo descrito anteriormente.

Distribuya una copia a cada participante.

Formar grupos con un número de integrantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.

Organizar en grupo de 2 personas mínimo:

- A. El instructor refuerza los conceptos de programación y cumplir con los planes de producción, por ende, la distribución de equipos y personas es prioritaria para optimizar los recursos que se disponen.
 - B. El instructor solicita a los participantes que ejecuten un análisis en terreno de la información entregada.
 - C. Los participantes deben entregar al instructor los ejercicios en una hoja impresa.
- Los resultados son revisados y comentados por el instructor.
 - Se da término a la actividad.

Datos para realizar la actividad:

- ✓ Invitar a los grupos a organizar el turno de acuerdo a las prioridades del plan de producción, considerando los servicios que se deben adelantar y/o reparar en los distintos sectores que se encuentran en producción. Además programar estos trabajos para no generar interferencias en las labores de producción. Cada grupo prepara un set de datos de acuerdo a su experiencia y visita a terreno efectuada.

Desarrollo de la actividad (continuación)

- ✓ Solicitar que asignen y/o distribuyan de la mejor forma los equipos y personas para lograr cumplir con los programas de producción del turno. Deben responder qué acciones se deben realizar para que el proyecto comience a funcionar, tales como, conseguir un buen turno en cuanto a producción, parámetros operacionales, distribución del personal y actividades de coordinación con otras áreas, etc. Otorgar 15 minutos a esta sección, la que debe concluir con la elaboración de un listado de actividades.
- ✓ A través de los coordinadores de grupo, distribuya la información para la elaboración de una carta Gantt.
- ✓ Ahora en los siguientes 15 minutos, ordenar el listado, señalando cuánto tiempo requiere cada actividad y en qué secuencia se deben llevar a cabo.
- ✓ Finalmente solicitar que elaboren una carta Gantt, seleccionando las cinco o seis, máximo ocho principales actividades del listado para el mejor uso de equipos en el área. Es importante que las actividades seleccionadas estén vinculadas entre sí. Otorgar 15 minutos para realizar esta parte del ejercicio.

Guía para la elaboración de Carta Gantt

Se debe generar una carta Gantt para el día y resto de la semana si aplica. Este documento debe contener información referente a plan de servicios mina, personal presente, equipos disponibles, producción requerida, etc.

A continuación se muestra un modelo de carta la cuál debe ser enriquecida con la información encontrada en terreno con los datos que entrega el plan de producción. Para ello organizar el listado de actividades y el tiempo de duración.

CARTA GANTT TURNO OPERACIONES MINA

LABOR														
FECHA														
Producción														
Cantidad Equipos														
Operadores														
Otros														
Equipos a Mantención														
Actividad	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	
PERFORACION A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CARGUIO EXPLOSIVO B					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ADELANTAR CABLE ELEC. C			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRONADURA B										X				
EXTRACCION C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ACUÑADURA D					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ADELANTAR REDES AIRE, AGUA														
PERFORACION C					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FORTIFICACION D					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ADELANTAR MANGAS						X	X	X	X	X	X	X	X	X
EXTRACCION B												X	X	X
PERFORACION D										X	X	X	X	X
TRONADURA D														X

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

- Es más fácil listar los equipos necesarios para producción.
- La cantidad de equipos y personas disponibles para operar es prioritario para cumplir programas de producción.
- En cada actividad del trabajo se debe planificar.

Duración de la actividad

45 minutos

3. Riesgos Asociados

Aprendizaje Esperado: Verificar las operaciones unitarias de la mina y sus controles directos e indirectos, según actualizaciones periódicas.



Resumen de contenidos

Una vez identificados los riesgos, existen varios métodos que pueden usarse para proteger a los empleados. Estos métodos se llaman controles de riesgos. No todos los controles tienen la misma eficacia. Hay una “jerarquía” de posibles soluciones. Las soluciones más eficaces, en la parte superior de la pirámide, son aquellas que realmente eliminan el peligro. Debajo de ellas se encuentran las soluciones que sólo reducen o limitan la exposición del empleado. A menudo es necesario combinar varios métodos para obtener la mejor protección.



Actividad de Aprendizaje: Generar listado con Peligros y asociar a operaciones unitarias rutinarias en Mina Subterranea



Objetivo

- Reconocer los peligros de las operaciones unitarias y saber evaluar peligros en una mina Subterranea.



Materiales y recursos

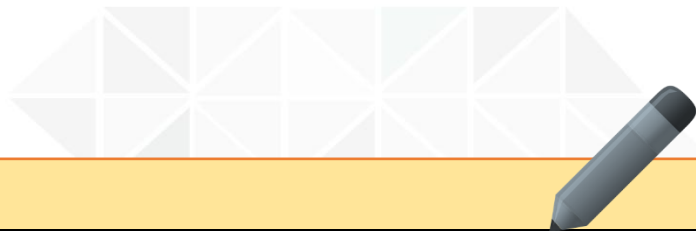
- Cuaderno del participante
- Papelografo
- Plumones

• **Estrategias metodológicas para el instructor:**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

• **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	✓
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	



INSTRUCCIONES

Inicio

Solicitar a los participantes que generen un listado con los principales peligros y riesgos asociados a servicios mina en una mina subterránea.

Formar grupos con un número de integrantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.

Organizados en grupo o individual:

- A) El instructor refuerza los conceptos de riesgo y peligros en una mina subterránea.
- B) El instructor solicita a los participantes que chequeen en terreno los sectores donde se debe instalar servicios y generen un listado con los peligros detectados y riesgos presentes en la mina subterránea.
- C) Los participantes deben entregar al instructor una planilla con el ejercicio desarrollado, indicando algunos comentarios al respecto.
- D) Los resultados son revisados y comentados por el instructor.
 - Se da término a la actividad.

Datos para realizar la actividad:

1. Realizar un recorrido por la Mina, específicamente donde se desarrollan operaciones unitarias que son parte del plan de cumplimiento de producción. Se deben chequear operaciones unitarias relacionadas principalmente a Servicios, desarrollos y preparaciones Mina, tales como:
 - Acuñadura.
 - Perforación Avance.
 - Fortificación Avance
 - Carguío Explosivo Avance.

Desarrollo de la actividad

- Instalación Mangas de Ventilación.
- Instalar Ventiladores
- Instalar redes de aire, agua, drenaje.
- Instalar cajas y/o Cable eléctrico.
- Instalar Iluminación.
- Instalar bombas drenaje.

Se deben reconocer y listar la mayor cantidad de peligros presentes en las operaciones Unitarias, antes descritas.

Una vez recopilados y reconocidos los peligros en terreno, se debe generar una matriz donde se asocian cada peligro con la medida de control que se tiene. En caso de no tener medida de control en algún peligro esta debe ser implementar de inmediato. Luego se clasifican los controles, es decir, si son directos o indirectos.

Una vez clasificados los controles se procede a evaluar el riesgo, es decir, la probabilidad y consecuencia de que ocurra un accidente producto de un peligro.

Se entrega planilla final a instructor, el cual debe revisar la información, y será defendido el trabajo por cada integrante de los respectivos grupos.

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

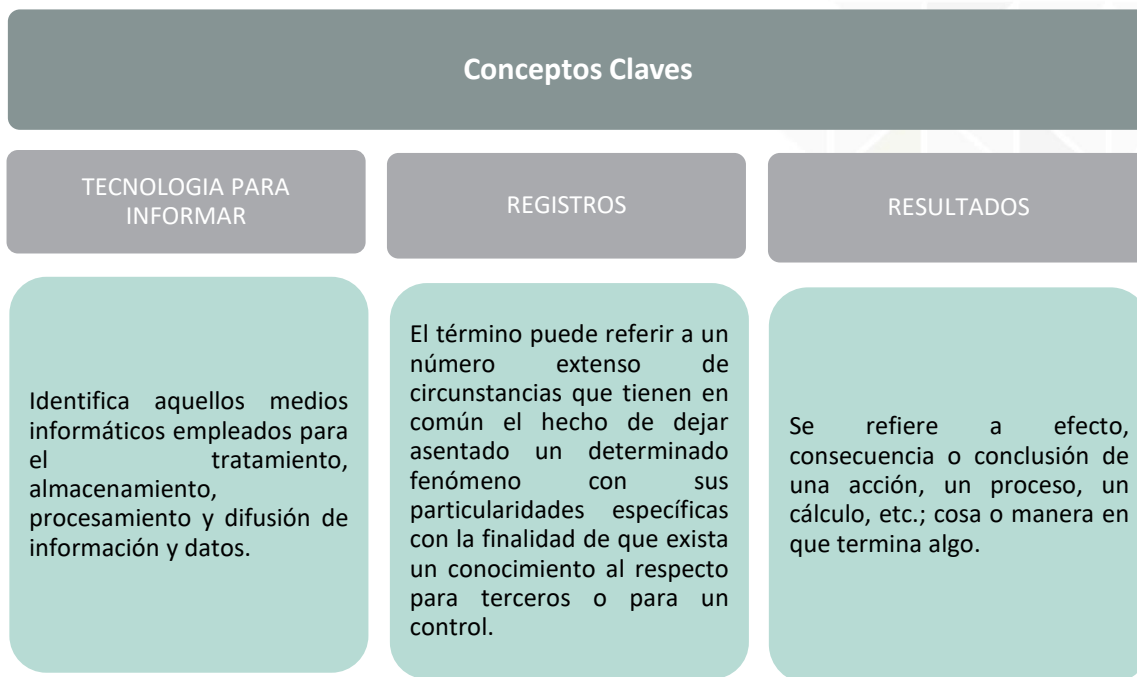
- Los aspectos principales de un supervisor.
- Los valores centrales y responsabilidades que tiene un supervisor
- Cada supervisor debe valorar su equipo de trabajo.

Duración de la actividad

60 minutos.

4. Administración de la información

Aprendizaje Esperado: Registrar la información relevante de operaciones y mantención en registros vigentes.



Resumen de contenidos

En los servicios mina las principales variables se refieren a las distancias que deben tener a la frente los diferentes servicios básicos, como por ejemplo: cables eléctricos, mangas de ventilación, redes de servicios (aire, agua, drenaje) con el fin de evitar que exista discontinuidad en las operaciones productivas de minería.

Las variables críticas en los desarrollos de una mina subterránea se refieren principalmente a la distancia que falta para pinchar cuerpo mineralizado.



Actividad de Aprendizaje: **Generar informes con resultados finales**



Objetivo

- Identificar y comprender los aspectos necesarios en la creación de un informe diario de turno.



Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Papelógrafo y plumones

• **Estrategias metodológicas para el instructor:**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

• **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	✓
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	



INSTRUCCIONES

Inicio

Solicitar a los participantes que a través del uso de papelografo generen un informe de turno que contemple los hechos más relevantes del turno.

Formar grupos con un número de integrantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.

Organizados en grupo o individual:

- A) El instructor refuerza los conceptos de la administración de la información.
- B) El instructor solicita a los participantes que realicen tormentas de ideas para realizar una base de datos para la toma de decisiones.
- C) Los participantes deben entregar al instructor los ejercicios en una hoja de papelografo indicando sus conclusiones.
 - Los resultados son revisados y comentados por el instructor.
 - Se da término a la actividad.
 - Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.

Datos para realizar la actividad:

1. Realizar tormenta de ideas con los distintos datos que se debiesen registrar de un proceso operativo, y que ayudan a tomar decisiones para la actividad productiva de la mina.
2. El informe a generar debe contemplar en primer lugar indicadores de: Seguridad, Medio ambiente, Costos.
3. A continuación debemos desglosar información relevante para cumplir con la Producción :
 - a. Peligros presentes.
 - b. Evaluación de riesgos
 - c. Producción diaria
 - d. Personal presente.
 - e. Disponibilidad de equipos

Desarrollo de la actividad (continuación)

4. Luego se informa condición de Servicios en Mina
5. Temas pendientes por realizar en el turno y compromisos en el corto plazo.
6. Cuadro de control de indicadores claves de gestión y su seguimiento.
7. Generar un reporte con información señalada y entregar a instructor y definir entre todos los participantes cuál reporte muestra mejor la información

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

- **La importancia que tiene un sistema de información.**
- **Los registros son necesarios que se lleven siempre para la toma de decisiones**
- **La tecnología es un medio que apoya el fin que persigue la empresa.**

Duración de la actividad

60 minutos.

Fuentes referenciales

Cuaderno del Instructor. Cadena de Valor del Negocio Minero. CCM. 2015. CEIM.

Manual Introducción a la Metalurgia. Programa Operador Planta Minero Industrial. 2017. CEIM.

Cuaderno del Instructor. Planta de Fundición. MCM. 2016. CEIM.

Cuaderno del Instructor. Operador Base Planta N2. CCM. Versión AGO/2013. CEIM.

Página Web. Codelco Educa. Fundamentos de la Fundición.

http://www.academia.edu/7738863/CAP_VII_PREPARACION_GENERAL_DE_UNA_MINA_SUBTERRANEA

http://www.academia.edu/10315232/LABORES_MINERAS_2

<https://es.slideshare.net/carlosDaniel995/labores-mineras>

http://www.academia.edu/7738863/CAP_VII_PREPARACION_GENERAL_DE_UNA_MINA_SUBTERRANEA

http://www.academia.edu/10315232/LABORES_MINERAS_2

<https://es.slideshare.net/carlosDaniel995/labores-mineras>

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

