



CUADERNO DE PARTICIPANTE

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA INSTALACIÓN DE FORTIFICACIONES
PERNOS, CABLES Y MALLAS

PROGRAMA: OPERADOR DE FORTIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA
AVANZADO MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

Contenido:

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA INSTALACIÓN DE FORTIFICACIONES PERNOS, CABLES Y MALLAS.....	3
1. Nociones Básicas de Fortificación Pernos, cables y Mallas.	3
Actividad 1: Comprensión de nociones Básicas de Fortificación Pernos, Cables y Mallas.	4
2. Monitoreo del Proceso de Fortificación.	7
Actividad 2: Reconocimiento de diferentes tipos de fortificación y sus características.	8
3. Secuencia de instalación de Fortificación.....	11
Actividad 3: Comprensión del proceso de la instalación de los diferentes tipos de fortificación y las diferentes herramientas y accesorios a utilizar.	12

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA INSTALACIÓN DE FORTIFICACIONES PERNOS, CABLES Y MALLAS

1. Nociones Básicas de Fortificación Pernos, cables y Mallas.

Aprendizaje esperado: Reconocer las características apropiadas del área a fortificar.

Conceptos Claves

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN EL PROCESO DE FORTIFICACIÓN

Identificación de los riesgos asociados en la tarea de fortificación.

IDENTIFICAR LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA FORTIFICACIÓN

Comprender cual es el principio fundamental de una fortificación en una mina subterránea y sus alcances

Resumen de contenidos:

Este capítulo tiene por objeto fijar las disposiciones generales que regulan las operaciones de fortificación de las diferentes labores de una Mina Subterránea. Para ello las personas, y los equipos usados en las faenas deberán cumplir las normas del D.S. N.º 132 de Minería, Reglamento de Seguridad Minera referidas a fortificación de faenas mineras. Asimismo, las normas contenidas en el presente capítulo tienen como objetivo particular fijar las condiciones de seguridad que deben cumplir las galerías, cavernas y desarrollos mineros, y que deben respetar las personas que las operan, con el fin de resguardar los riesgos que ellas representan.

Su cumplimiento, junto a una adecuada operación, garantiza un trabajo libre de riesgos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 1: Comprensión de nociones Básicas de Fortificación Pernos, Cables y Mallas.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	
Otros (especificar)	

1. Objetivo:

- Reconocer y comprender que es la fortificación y los riesgos asociados a esta tarea respetando los reglamentos y procedimientos establecidos por la empresa.

2. Materiales y recursos:

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Registro de anotaciones.



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor realicen lo siguiente: Identifican los peligros que tienen el potencial para dañar al personal durante las tareas de Fortificación. Y de dónde pueden provenir estos. También deberán describir porque es necesaria la fortificación.</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>Explica la necesidad de fortificar, de reconocer y evaluar los riesgos en la tarea de fortificación.</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y vela por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación con la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ol style="list-style-type: none">Identifican porque la Fortificación de minas es una construcción artificial que se hace en la excavación subterránea para prevenir la destrucción de la roca circundante y preservar las dimensiones de la sección que tiene un túnel o galería.Reconocen la inspección visual como técnica para la identificación de peligros y evaluaciones de los riesgos.Identifican los sistemas de bloqueo para un área que se realiza la fortificación.Identifican los elementos de protección personal que deben usar en la tarea de fortificación. <p>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p> <p>Término de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none">Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

Duración de la actividad	60 minutos
---------------------------------	------------

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzará la Identificación de los riesgos y peligros con el fin de determinar medidas de control en el desarrollo de la tarea, un buen análisis del Riesgo de la tarea nos va a permitir evitar y prevenir los accidentes en esta tarea.

Reforzará los sistemas de bloqueo y que los participantes comprendan los fundamentos básicos de la fortificación y donde se debe realizar la fortificación. El instructor podrá utilizar videos explicativos para esta actividad en donde se logre identificar los temas antes mencionados.

Es importante reforzar los reglamentos y procedimientos establecidos por la empresa, el que debe ser conocido y respetado por todo el personal que realiza estas tareas.

2. Monitoreo del Proceso de Fortificación.

Aprendizaje esperado: Reconocer los diferentes tipos de fortificación según las condiciones del área.

Conceptos Claves

TIPOS DE FORTIFICACIÓN

Reconocer los diferentes tipos de fortificación que se pueden utilizar con el fin de mantener las condiciones de seguridad de las galerías

DESVENTAJAS EN PROCESO DE FORTIFICACIÓN

Situación menos favorable en los diferentes componentes de fortificación.

Resumen de contenidos:

Los sistemas de fortificación son un conjunto de elementos que son instalados durante la construcción de una labor subterránea, con el fin de estabilizar el contorno de la excavación producto del mismo desarrollo y de la actividad minera a través de 3 objetivos como son: reforzar, sostener y contener los bloques. En general los tipos de fortificación buscan proteger la integridad física de las personas y de los equipos mineros, además de asegurar el negocio minero dándole estabilidad a la excavación minera. Las técnicas de diseño labores subterráneos aceptadas en la actualidad están basadas considerando los siguientes fundamentos: El principal auto soporte de una excavación subterránea es la roca que rodea a dicha excavación, ya que al realizar la excavación se va formando un arco de descarga alrededor del túnel que transmite las tensiones a ambos lados de la excavación. Es por lo anterior que para facilitar la distribución de las tensiones en los túneles se deben diseñar con formas redondeados evitando la formación de ángulos en las esquinas. Como primer principio siempre es conveniente mantener lo menos alteradas las características iniciales de la roca, generalmente en las excavaciones de túneles se usan explosivos, por lo que se deben emplear técnicas que minimicen los efectos de las tronaduras sobre la roca. La fortificación o sostenimiento se aplicará de forma que el terreno deje de deformarse y la roca alcance o desarrolle su capacidad de auto soporte.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 2: Reconocimiento de diferentes tipos de fortificación y sus características.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Elementos de fortificación como muestras	

1. Objetivo

- Reconocer los tipos de fortificación, las características de cada uno de ellos en cuanto a ventajas y desventajas, basados en las aplicaciones de un sistema de fortificación según los procedimientos establecidos.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Muestra de elementos de fortificación.
- Registro de anotaciones.



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor realicen lo siguiente: Identifican los diferentes tipos de fortificación y sus características.</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>Explica la necesidad de reconocer y comprender los diferentes tipos de fortificación que se pueden aplicar y sus características.</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y vela por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación con la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none">e) Reconocen los elementos de fortificación y a qué tipo de fortificación corresponden.f) Reconocen las características de los elementos de fortificación mostrados.g) Identifican las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de fortificación.h) Reconocen las clases de fortificación en la industria minera.i) Responden evaluación de conceptos claves de los diferentes tipos de fortificación.b) Identifican en terreno a qué tipo de fortificación corresponden los ejemplos mostrados.c) Analizaran una fortificación en conceptos de calidad. <p>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p> <p>Termino de la actividad</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	240 minutos

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzara las diferentes aplicaciones de cada uno de los sistemas de fortificación que se pueden utilizar en las faenas mineras. También dará énfasis a las características de cada una de ellas, así como también a los problemas más frecuentes que se pueden ver enfrentados al momento de realizar la tarea.

Reforzará el término de la actividad mencionando la importancia que tiene el realizar una buena fortificación.

3. Secuencia de instalación de Fortificación.

Aprendizaje esperado: Reconocer la secuencia de Instalación de fortificación de pernos, cables y mallas de acuerdo con procedimientos de la empresa.

Resumen de contenidos:

Este capítulo tiene por objeto mostrar la secuencia de instalación de los diferentes tipos de fortificación, así como también las herramientas y fijaciones que vamos a utilizar en este proceso.

Es importante tener claro cuál es la información relevante que debemos dejar al final del turno para mantener una continuidad en el proceso de instalación de los diferentes tipos de fortificación que usemos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 3: Comprensión del proceso de la instalación de los diferentes tipos de fortificación y las diferentes herramientas y accesorios a utilizar.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Elementos de fortificación como muestras	

1. Objetivo

- Comprender el proceso de instalación de los diferentes tipos de fortificación e identificar las herramientas y los tipos de fijaciones y sus características y usos.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Muestra de elementos de fortificación.
- Registro de anotaciones.



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor realicen lo siguiente: Comprenden el proceso de instalación de los diferentes tipos de fortificación y las herramientas y fijaciones a utilizar.</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>Explica porque es la necesidad de comprender la secuencia de la instalación de las diferentes fortificaciones y la necesidad de reconocer las herramientas y fijaciones que se deben utilizar.</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y vela por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación con la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none">a) Reconocen las secuencias de instalación de las diferentes fortificaciones.b) Reconocen las herramientas a utilizar en el proceso de instalación.c) Reconocen las fijaciones a utilizar en las diferentes fortificaciones a instalar.d) Identifican las características de la maquina lechadora.e) Comprenden la operación de la maquina lechadora.f) Comprenden las dosificaciones correctas para realizar una lechada homogénea.g) Responden evaluación de conceptos claves de la instalación de las diferentes fortificaciones y de las herramientas y fijaciones.h) Comprenden las condiciones previas que deben tener para preparar una lechada <p>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p>

	<p>Término de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	180 minutos

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzara la importancia del proceso de instalación de los diferentes tipos de fortificación.

También dará énfasis a las características de cada una de las herramientas y fijaciones a utilizar en el proceso de fortificación y a la importancia del proceso de uso de la lechadora en la etapa de lechado de los sistemas de anclaje de las diferentes fortificaciones.

Es importante que en este cierre de actividad se mencione lo vital que es dejar una información clara del proceso realizado para de esta manera dar continuidad con el turno que sigue.

Fuentes referenciales

- Decreto Supremo 132 de Minería.
- Procedimientos e Instructivos División Andina.
- Catálogo de Máquinas y Herramientas para la fortificación.
- Catálogo de insumos para la fortificación.
- https://youtu.be/ZA_cqarF-2k
- <https://youtu.be/p4Zt0Qj8ML8>
- <https://youtu.be/pfjixzBFJbc>
- <https://youtu.be/DGfKp3ahXhU>
- <https://www.slideshare.net>

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

