



CUADERNO DE INSTRUCTOR

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA EJECUCIÓN DE LA PERFORACIÓN
MANUAL DE ROCAS EN MINA SUBTERRÁNEA

PROGRAMA: OPERADOR DE FORTIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA
MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

Contenido:

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA EJECUCIÓN DE LA PERFORACIÓN MANUAL DE ROCAS EN MINA SUBTERRÁNEA..... 3

1. Nociones Básicas de Perforación Manual de Rocas.....	3
Actividad 1: Identificación de peligros y comprensión de las diferentes características de las máquinas perforadoras.	4
2. Monitoreo y Ejecución de perforación manual de rocas.....	7
Actividad 2: Fallas más frecuentes y mal uso de las máquinas perforadoras manuales.	8
3. Características de los aceros.	10
Actividad 3: Características y parámetros de desgaste de los aceros de perforación.....	11
4. Ángulos de Perforación.	13
Actividad 4: Qué es un diagrama de perforación y sus características.....	14
5. Registro e Información.	16
Actividad 5: Formatos para registro de información relevante.....	18

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA EJECUCIÓN DE LA PERFORACIÓN MANUAL DE ROCAS EN MINA SUBTERRÁNEA

1. Nociones Básicas de Perforación Manual de Rocas.

Aprendizaje esperado: Reconocer cuáles son las condiciones adecuadas de un sector para realizar la perforación manual.

Conceptos Claves

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN MANUAL

COMPRENDER LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS DIFERENTES MÁQUINAS DE PERFORACIÓN MANUAL

Identificación de los riesgos asociados en la perforación manual

Características de las máquinas perforadoras y qué es una perforación manual

Resumen de contenidos:

La perforación es una de las operaciones unitarias más importantes dentro de la actividad minera. Han mostrado notables avances en el campo tecnológico y metodología de ejecución, sin embargo, los métodos y herramientas tradicionales siguen y seguirán siendo las alternativas clásicas y baratas utilizadas por el trabajador minero. Alentados por la notable alza en el precio de los metales, se siguen invirtiendo en la búsqueda de nuevos yacimientos, los cuales al final, nos proporcionarán una oportunidad de mejorar.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 1: Identificación de peligros y comprensión de las diferentes características de las máquinas perforadoras.

- **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 perforación manual y los riesgos asociados a esta tarea, así como también las diferentes características de las máquinas perforadoras, 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: Identifiquen los peligros que tienen el potencial para dañar al personal durante las tareas de perforación manual. Y de dónde pueden provenir estos. También deberán describir las diferentes características de las máquinas perforadoras manuales.</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 conocer los riesgos asociados a la tarea de perforación manual y reconocer las características de las máquinas perforadoras</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 a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Identifican los diferentes riesgos asociados a la perforación manual. b) Reconocen las características técnicas de las diferentes máquinas perforadoras manuales. c) Identifican los sistemas de lubricación de una máquina perforadora manual. d) Realizan evaluación sobre los componentes de las diferentes máquinas perforadoras manuales. e) Identifican los elementos de protección personal que deben usar en la tarea de perforación manual. f) Definen que es una perforación manual <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 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 el uso de los elementos de protección personal de lo perforistas.

El instructor realizará un repaso por las diferentes máquinas perforadoras mencionando las diferentes características técnicas de cada una de ellas y para qué tipo de perforaciones son recomendadas. El instructor podrá utilizar videos explicativos para esta actividad en donde se logre identificar los temas antes mencionados.

2. Monitoreo y Ejecución de perforación manual de rocas.

Aprendizaje esperado: Comprender las etapas del ciclo de perforación manual de acuerdo a procedimientos de operación de la empresa.

Conceptos Claves

IDENTIFICAR LAS FALLAS FRECUENTES EN LA PERFORACIÓN MANUAL

Identificar los problemas más frecuentes asociados a la tarea de perforación manual .

RECONOCER LAS FALLAS FRECUENTES POR EL MAL USO

Reconocer cuando los equipos de perforación fallan por el mal uso de estos.

Resumen de contenidos:

Los problemas más frecuentes asociados a la tarea de perforación manual son:

- Peligro al no controlar bien
- No recomendable para tiros largos.
- Pobre ambiente para el operador.
- Limitante con la altura de la Sección
- Alto nivel sonoro (perforación ruidosa, contacto directo con el polvo)
- Desvió de la perforación por la flexibilidad del varillaje
- Peligro al no controlar bien la válvula de circuito de aire



Actividad 2: Fallas más frecuentes y mal uso de las máquinas perforadoras manuales.

- **Estrategia Metodológica**

El instructor a través de los procedimientos y videos demostrativos realizará actividades de identificación y la comprensión de las fallas más frecuentes de la tarea de perforación manual, así como también los daños que se provocarán por el mal uso del equipo.

- **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 las fallas más frecuentes y los daños asociados por un mal uso de la máquina de perforación manual.

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: Identifiquen los problemas más frecuentes en la perforación manual. También deberán describir los daños que se producen por mal uso del equipo de perforación manual.</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 cuáles serán los daños asociados si usamos un equipo con algún componente desgastado.</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 a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifican cuales son los problemas y gallas más frecuentes en la tarea de perforación manual. Reconocen las consecuencias que se producirán por usar un equipo de perforación manual con algún componente desgastado. Identifican en una máquina perforadora falla de desgaste por mal uso. Identifican en un barreno los daños que se producen por usar una máquina perforadora con un componente desgastado. <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 componentes que sufren daños o desgaste por el uso inadecuado, poniendo en riesgo los aceros de perforación con daños irreversibles. Reforzará a los participantes cuáles son las fallas más frecuentes que afectan directamente al perforista en el uso de las máquinas de perforación manual.

3. Características de los aceros.

Aprendizaje esperado: Reconocer los parámetros de desgaste de los aceros de perforación

Conceptos Claves

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEROS DE PERFORACIÓN

Reconocer las características de los aceros de perforación y su construcción.

PARÁMETROS DE DESGASTE DE LOS ACEROS

Comprender los parámetros de desgaste de los aceros de perforación manual.

Resumen de contenidos:

Los aceros de perforación están fabricados por materiales de gran resistencia al desgaste y sus objetivos es obtener el mejor resultado en las diferentes tareas de perforaciones que son sometidos, bajo este concepto debemos conocer las diferentes características que reúnen cada uno de los diferentes aceros de perforación que podremos utilizar, y cuáles son sus parámetros de desgaste para no acortar la vida útil.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 3: Características y parámetros de desgaste de los aceros de perforación.

- **Estrategia Metodológica**

El instructor a través de los procedimientos y videos demostrativos realizara actividades de identificación de los aceros de perforación y de sus características y la comprensión de los parámetros de desgaste de los aceros de perforación indicados por el fabricante.

- **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 las características de los aceros de perforación y comprender cuando debemos rectificar o afilar los aceros de perforación para mantener la vida útil de estos.

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: Identifiquen las diferentes características de los aceros de perforación y cuáles son los daños que generaremos si no sometemos los aceros de perforación al rectificado o afilado de acuerdo a las recomendaciones de desgaste del fabricante.</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 controlar el desgaste de los aceros de perforación y reconocer cuando es el tiempo de rectificado.</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 a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none">a) Identifican porque se deben rectificar los aceros de perforación.b) Reconocen las características de los aceros de perforación.c) Identifican los sistemas para poder identificar el desgaste de los aceros de perforación.d) Identifican las formas correctas de almacenar los aceros de perforación.e) Realizan evaluación de la identificación de las partes de un acero de perforación demostrado in situ por el instructor. <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	90 minutos

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzará la Identificación de las diferentes partes de un acero de perforación como también los parámetros de desgaste de estos.

4. Ángulos de Perforación.

Aprendizaje esperado: Reconocer la importancia de mantener el control del Angulo y del largo de los tiros perforados.

Conceptos Claves

IMPORTANCIA DE LOS ÁNGULOS DE PERFORACIÓN

Reconocer la importancia de mantener los ángulos de perforación para obtener los resultados esperados en el desarrollo minero.

COMPRENDER EL DIAGRAMA DE PERFORACIÓN

Identificar las características de un diagrama de perforación.

Resumen de contenidos:

La perforación manual o mecánica, el principio siempre será el mismo y con el objetivo de fracturar y volar la máxima cantidad de roca ya sea para galerías o túneles o simplemente para la extracción de mineral para procesos de molienda. Para que el proceso de perforación tenga los resultados deseados debemos manejar la información requerida para un diagrama de perforación.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Actividad 4: Qué es un diagrama de perforación y sus características.



- **Estrategia Metodológica**

El instructor a través de los planos de perforación, procedimientos y videos demostrativos realizará actividades de identificación y la comprensión de un diagrama de perforación y sus características.

- **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 un diagrama de perforación y las características de este.

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: Identifiquen los nombres de un diagrama de perforación.</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 realizar un diagrama de perforación antes de comenzar la tarea de perforación manual.</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 a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifican en un plano los nombres de las diferentes partes de una galería. Reconocen en un plano de perforación los nombres de las diferentes perforaciones para darle forma a una galería o túnel. Realizan evaluación en relación a las características de cada una de las perforaciones de un diagrama de perforación y porque es importante la fuerza de empuje en la perforación. <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 Importancia de comprender en toda su amplitud un diagrama de perforación, ya que de este dependerá el desarrollo de una galería o túnel en función de trabajos de perforación manual designadas por la empresa.

5. Registro e Información.

Aprendizaje esperado: Reconocer el término del proceso de perforación manual dejando registro de información del estado de la zona de perforación para su entrega

Conceptos Claves

REGISTRO DE INFORMACIÓN

Conocer los registros en los cuales se debe dejar la información tanto de la tarea de perforación como del estado del equipo de perforación.

ENTREGA DE NOVEDADES DEL TURNO

Conocer la información relevante que debe comunicar sobre la tarea de perforación manual.

Resumen de contenidos:

En este capítulo el operador perforista deberá conocer la información relevante que debe comunicar de las etapas de la perforación, así como también identificar los formatos que debe utilizar para el registro de información.

Formatos de Registro de información

- Confeccionar reporte en caso de detectar anomalías en el proceso de perforación manual o en el área donde se realizará la tarea de perforación manual, también debe operar de acuerdo a los procedimientos e instructivos de la empresa.
- Siempre que encuentre alguna condición sub-estándar (ejemplo zonas sin acuñar, planchones abiertos etc.) debe detener la tarea de perforación e informar al supervisor para tomar acciones correctivas, y deberá realizar el reporte de esta condición.

Entrega de novedades del turno

El Operador perforista deberá cumplir fielmente con la entrega de las novedades de final de turno.

Esta información debe ser clara en los aspectos de estado del equipo y ubicación de este y el avance de los trabajos realizados.

La información clara y oportuna para el turno entrante es de vital importancia ya que de esta manera evitará retrasos y demoras en el desarrollo de inicio del turno entrante, así como también la continuidad de las perforaciones pendientes en caso de una perforación de una frente u otra

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 5: Formatos para registro de información relevante.

- **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 cuales son los formatos que debo utilizar para registrar la información de los trabajos y condiciones de la perforación manual, así como también el estado de los equipos de perforación manual para el siguiente turno.

2. Materiales y recursos

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



3. Descripción de la Actividad:



Etapas	Especificaciones
Inicio	La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor realicen lo siguiente: Identifiquen la información relevante que debe registrar sobre la tarea de perforación manual y del estado del equipo de perforación. Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)
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 relevancia que tiene la información que se dejara para el turno entrante.</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 a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Identifican porque la información debe ser clara. b) Reconocen cual es la información que se debe registrar. c) Identifican cuales son los reportes que debo utilizar. <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	30 minutos

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzara la Identificación de la información que es necesaria reportar para mantener una continuidad en la tarea de perforación manual con el turno entrante.

También lo importante que es el uso de los formatos adecuados para esta información y del estado del equipo.

El instructor podrá utilizar formatos de uso frecuente en esta tarea como repaso en aula y dar el énfasis a la importancia de su aplicación.

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

