



CUADERNO DE INSTRUCTOR

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO

PROGRAMA: OPERADOR ESPECIALISTA DE FORTIFICACIÓN,
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

Contenido:

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO	4
1. Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado....	4
1.1. Revisión Estructural.	5
1.2. Revisión de la viga de perforación.	6
1.3. Revisión de las barras de perforación.	8
1.4. Revisión de Movimientos básicos.	10
1.5. Revisión de sistema de perforación.	11
1.6. Formas de Traslados del equipo.	12
Actividad 1: Identificación de componentes de las revisiones claves y sus funciones, posibles fallas y las coordinaciones para la planificación de los traslados.	14
2. Perforación con Jumbo	17
2.1. Identificar Cualidades de un Diagrama de Disparo.	17
2.2. Identificar ángulos del diagrama y largos de las perforaciones.	20
2.3. Perforación.	21
2.4. Verificaciones Previas.	23
2.5. Consideraciones en el proceso de perforación.	26
2.6. Perforación con equipo Jumbo.	28
2.7. Identificar tipos de aceros, componentes y durezas.	29
2.8. Identificar desgastes y duración de los metales de perforación	35
2.10. Revisión del largo de las perforaciones.	36
2.11. Carga de Explosivo y Preparación de Tronadura.	36
2.11.1. Iniciador Con Nonel.....	40
2.11.2. Taqueado de los Tiros.....	41
2.11.3. Encendido de los Tiros y/o Tronadura de la frente.....	41
2.11.4. Posterior a la tronadura.	42
2.11.5. Eliminación de Tiros Quedados.	43
2.11.6. Revisión de la frente perforada y quemada con resultados de granulometrías.	44
2.11.7. Revisión de salida total del disparo.	45
Actividad 2: Identificación de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.....	47

3. Componentes de extinción y entrega del equipo al término del turno.	50
3.1. Partes del sistema de extinción.	51
3.2. Ubicación de las boquillas aspersoras.	52
3.3. Cantidad de Polvo Químico Seco y su composición.....	53
3.4. Chequeos y acreditación de calidad.....	55
3.5. Check List del equipo Información de fin del turno.....	57
Actividad 4: Identificación de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.....	58
Fuentes referenciales.....	61

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO

1. Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado.

Aprendizaje esperado: Identificar partes principales, movimientos básicos y coordinaciones de traslados.

Conceptos Claves

PARTES PRINCIPALES

Revisión estructural
Revisión de la viga de perforación.
Revisión de la barra de perforación..

MOVIMIENTOS BÁSICOS

Movimientos de dirección
Movimientos de transmisión.
Movimientos de frenado.
Revisión de presiones de barrido, perforación y empuje.

FORMAS DE TRASLADO Y COORDINACIONES

Aplicar formas de traslado en plano.
Traslados en rampa.
Técnicas de traslado con escolta.

Introducción

Los equipos de perforación Jumbo, fueron creados para realizar perforaciones en rocas de distinto calibre y de rápida ejecución. Esta labor alivió y reformuló la perforación que en tiempos pasados se realizaba en forma manual, con masas y cinceles.

Esta tarea de perforar con equipos jumbo, hoy se utilizan para desarrollo de túneles horizontales, perforaciones radiales, perforaciones para la instalación de pernos de fortificación, perforación para reducción secundarias, perforación de desquiches y perforaciones especiales, considerando tamaño del equipo y sus características.

Este equipo en especial requiere de personal Instruido, calificado y entrenado en práctica para la correcta utilización y sacar el mejor rendimiento de componentes de perforación y el equipo en general.

1.1. Revisión Estructural.

Antes de toda operación, es deber del operador revisar el equipo cautelosamente para detectar condiciones anómalas, esta revisión se debe realizar con equipo detenido en sector limpio y sin obstáculos. La revisión se desarrolla desde los chequeos de niveles de aceite de motor, aceite hidráulico, aceite de lubricación para la perforadora, agua para el barrio de la perforación, Refrigerante de motor, estos componentes se detallan en los check list del equipo, con el objetivo de tener una formula metódica para la revisión. Toda la inspección de las estructuras es de vital importancia para detectar condiciones que expongan al operador con estructuras y partes oviles del equipo.

NOMBRE	GRUPO	TURNO
N° EQUIPO	ÁREA	FECHA
HOROMETRO MOTOR DIESEL	INICIO	FINAL
HOROMETRO PERCUSION	INICIO	FINAL
HOROMETRO COMPRESOR	INICIO	FINAL

Lista de verificación Superintendencia de Operaciones Mina Subterránea.							
INSPECCIÓN DE SISTEMAS CRÍTICOS (se prohíbe el uso del equipo en caso de falla de alguno de estos elementos o dispositivos D.S 132 Art.39 y 374)		Inicio T.		Observaciones	Final T.		Observaciones
SI	NO	SI	NO		SI	NO	
Luces en general, todas operativas							
Sistema de frenos (pedal y de mano)							
Revisión sello chequeo de gases							
Bocina							
Dirección							
INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAL		Inicio T.		Observaciones	Final T.		Observaciones
SI	NO	SI	NO		SI	NO	
Daños mayores estructurales							
Neumáticos (Desgaste o cortes)							
Limpieza y estado de focos							
Limpieza general (lavado de viga)							
Pasamanos							
Comando modulo perforación							
Cabina (techo)							
Mangueras en general							
Pisadera							
Pasamuros							
Cilindros							
Pernos y tuercas de ruedas							
Estabilizadores delanteros y traseros							
Pluma viga							
Perforadora							
INSPECCIÓN FUNCIONAL		Inicio T.		Observaciones	Final T.		Observaciones
SI	NO	SI	NO		SI	NO	
Niveles (motor, transmisión, compresor, diésel, lubricación y refrigerante)							
Sistemas de dirección, juego, ruido							
Comandos de luces del tablero							
Marcadores - indicadores							
Corta corriente							
Freno de servicio y estacionamiento							
Fugas de aceite							
Baterías							
Bocina							
Cilindros (avance, basculación)							
Estabilizadores delanteros y traseros							
INSPECCIÓN OPERACIÓN PERFORADORA		Inicio T.		Observaciones	Final T.		Observaciones
SI	NO	SI	NO		SI	NO	
Rotación							
Percusión							
Avance							
Sistema de barrido(aire y agua)							
Retorno automático							
Pernos de anclaje							
Tirantes de perforadora							
Culatin							
Pistón amortiguador							

figura 1

- Check List tipo para la revisión del equipo Jumbo de perforación.

El objetivo de esta revisión pre operacional, es evitar los tiempos muertos durante la operación y las pérdidas de tiempos por demoras en reparaciones no planificadas, dado que esta condición conlleva a pérdidas productivas en los procesos.

1.2. Revisión de la viga de perforación.

La viga de perforación es de mucha importancia al minuto de revisarla en sus ángulos de correderas, teflones de ajuste y desgaste que soportan la perforadora, las guías de barra de perforación y todos los componentes que mantiene la viga para el correcto funcionamiento equilibrado para tener una perforación horizontal en forma correcta.

- Vista de revisiones que se deben considerar en la viga.



figura 2



figura 3

Revisión de la goma tope de la viga Revisión de las correderas de la viga.



figura 4



figura 5

Revisión de los soportes y correderas de la perforadora Vista general de la viga.

- Componentes de la viga que se deben revisar y tener conocimiento.

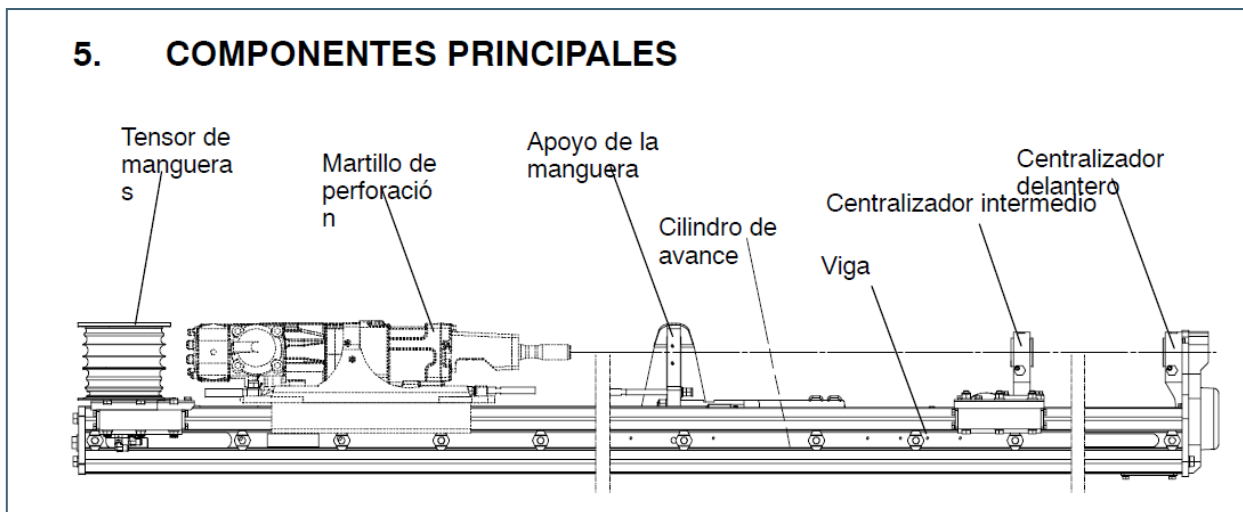


figura 6

La viga del TF 500 está fabricada en acero con las superficies deslizantes revestidas con bandas de acero inoxidable.

Los transportadores del martillo perforador, el enrollador de la manguera y el centralizador intermedio se desplazan a lo largo de la viga del avance sobre piezas similares. Cada pieza deslizante está ajustada al transportador con tornillos y tuercas, atravesando la banda del bastidor. Los tornillos fijan la pieza deslizante longitudinalmente. La forma de las piezas deslizantes y sus soportes sirven como bloqueo lateral.

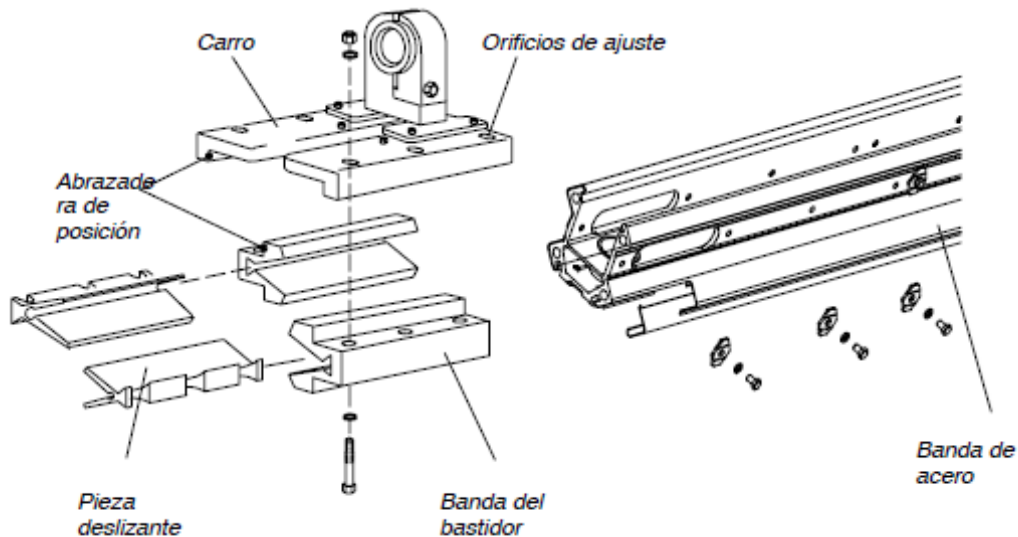


figura 7

1.3. Revisión de las barras de perforación.

- La revisión de las barras de perforación es fundamental, al minuto de la revisión del equipo se debe verificar el estado de esta en forma visual y luego en movimiento, para detectar que esta no se encuentre doblada o torcida ya que depende de esta condición para la ejecución de una perforación recta y precisa sin desviaciones.
- Se demuestra una sarta de barras de perforación con sus funciones.

Sarta de perforación

La perforación de avance de túneles y galerías es una aplicación donde domina la perforación de una sola barra

Una típica sarta de herramientas de perforación consiste en:

- El adaptador de culata



- La barra y manquito de acoplamiento o Barra MF



- La Broca de perforación



figura 8

- El adaptador de culata, pieza fundamental para la instalación de la sarta de barras de perforación.

Adaptador de culata

El adaptador de culata es una parte montado en el martillo perforador y sirve como la unión entre la máquina y la sarta de herramientas de perforación de roca



figura 9

- Se representan medidas de hilos y roscas para las conexiones de barras y sus calibres de perforación, este conocimiento debe saberlo el operador, para así determinar los diámetros de perforación que requerirá para disponer del explosivo que utilizará a posterior de la perforación.

Barras de perforación				
Rosca del culatín	n	N	Rosca de la broca	Tamaño de la broca
R32	Hex 25	28.5 mm	R25	35 - 41 mm
R28	Hex 28	32.0 mm	R25	38 - 41 mm
R32 / R38	Hex 28	32.0 mm	R28	38 - 43 mm
R32 / R38	Hex 32	35.8 mm	R28	41 - 43 mm
R38	Hex 32	35.8 mm	R32	41 - 51 mm
R38 / T38	Hex 35	39.5 mm	R32	45 - 51 mm
T38	Hex 35	39.5 mm	R35	48 - 51 mm
T38	Round 39	39.2 mm	R35	48 - 51 mm
T38	Hex 35	39.5 mm	α330	43 - 51 mm

figura 10

1.4. Revisión de Movimientos básicos.

La prueba de movimientos básicos es vital para determinar si el equipo está en estándar de trasladarse o ejecutar la tarea para evitar tiempos muertos por fallas mecánicas del equipo.

Antes de poner el equipo o motor en marcha, se debe alertar de los movimientos que se ejecutarán aplicando código de bocinas correspondientes.

- Pruebas de dirección: Esta prueba consiste en tener el equipo con motor andando y se ejecutan movimientos direccionales para ambos lados, así el operador evalúa si la dirección responde al requerimiento que solicita en la ejecución el operador.
- Prueba de Frenos de Servicio: esta prueba se ejecuta aplicando movimiento hacia adelante y atrás, una vez ejecutado el movimiento se aplica freno de servicio el que debe responder al requerimiento del operador si este no responde o su respuesta es tardía (Lo mismo se debe ejecutar con el freno de aparcamiento).
- Pruebas de transmisión: es generar desplazamiento con el equipo y evaluar su comportamiento en la transmisión.
- Pruebas de los sistemas hidráulicos: La prueba consiste en generar movimientos de levante y bajada del boom, cilindros de soporte de vigas.
- probar todos los movimientos que tiene el equipo.
- Prueba de sistema de luces de traslado y trabajo del equipo: Prueba esencial ya que de esto depende gran parte del buen desarrollo de las tareas de perforación.

- G. Prueba de cilindros de apoyo o gatos de elevación: Consiste en apoyar y elevar los gatos de apoyo para la perforación mecanismos vitales para la instalación en el punto de perforación.

1.5. Revisión de sistema de perforación.

El sistema de perforación en avance percusión y rotación, deben ser probados antes de operar con dos objetivos claros, uno de ellos es para determinar las correctas presiones de avance, percusión, y rotación que se mantenga dentro de los parámetros diseñados por el fabricante.

El otro objetivo, es verificar el correcto funcionamiento de los controles o manijas de operación que respondan al requerimiento del operador.

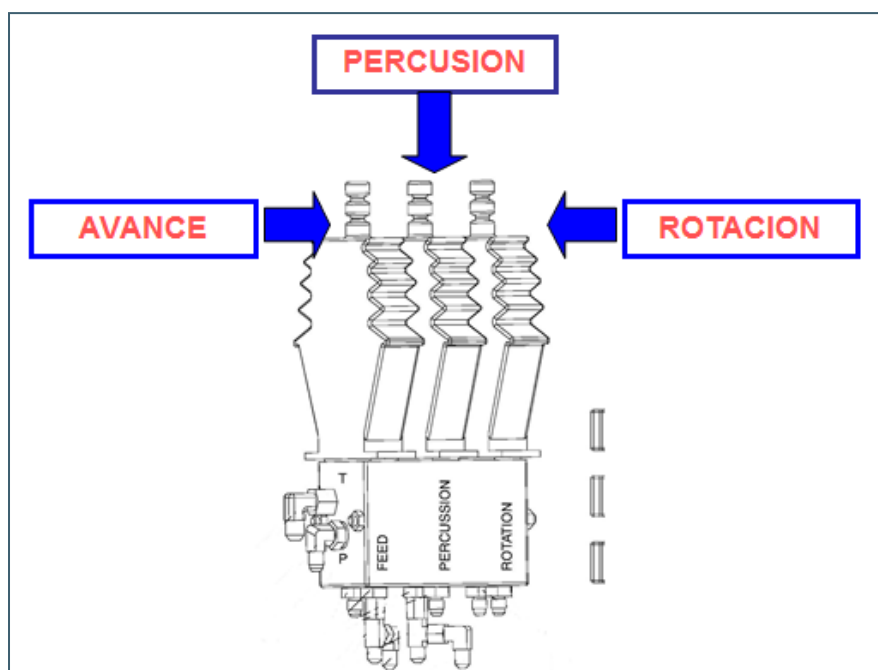


figura 11

Sistemas que deben ser probados para iniciar el proceso de traslado a postura de perforación, en la imagen siguiente se demuestran los mecanismos para el sistema de barrido y perforación.

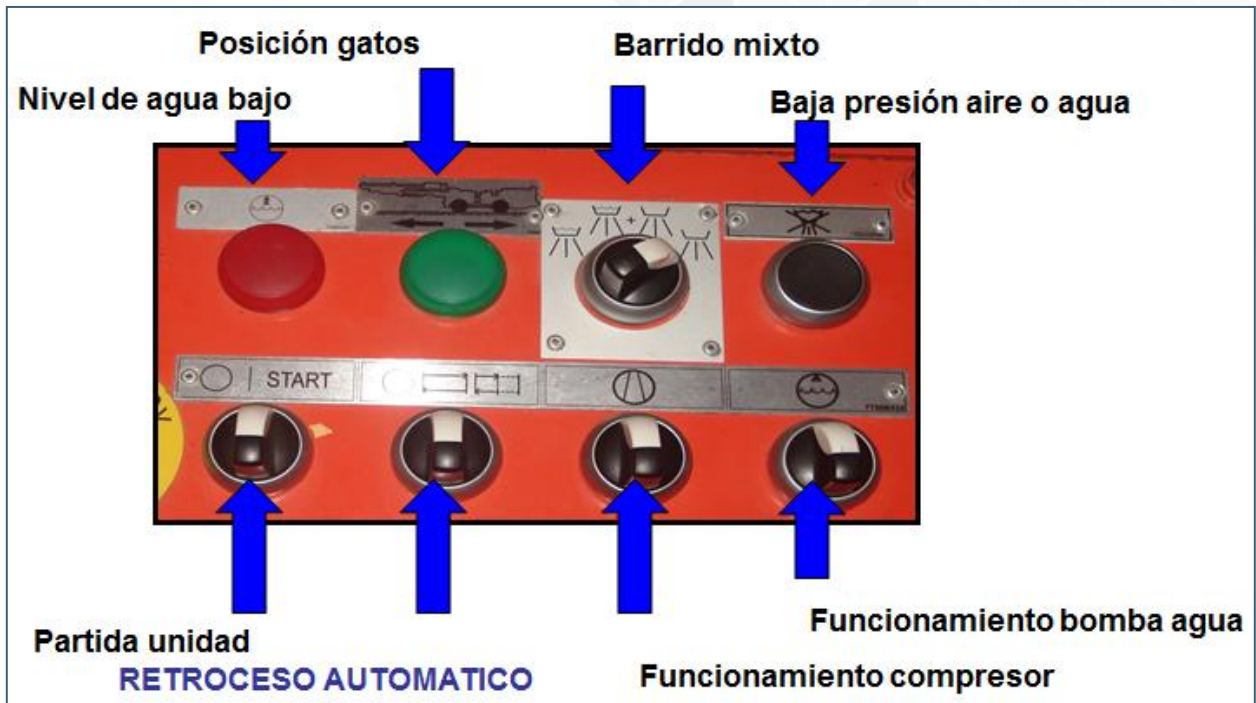


figura 12

1.6. Formas de Traslados del equipo.

Desplazamiento en plano:

Estos equipos por su envergadura y diseño no poseen grandes velocidades de desplazamiento ya que sus componentes y peso estructural del componente de perforación son móviles y tienen la tendencia a desplazar el equipo y la posibilidad de hacer perder el control de la unidad de perforación.

Su desplazamiento en plano es con viga adelante y cuando toque enfrenar rampas con pendientes positivas, el equipo debe permanecer siempre con la viga adelante para tratar que siempre se mantenga el centro de gravedad del equipo estable.

Desplazamientos de Rampa:

Cuando se enfrente a rampas con pendientes negativas (Bajando), el equipo debe mantener la mínima marcha enganchado para soportar el peso y estabilidad del equipo, para así no perder el control del móvil.

Desplazamientos con escolta.

Al trasladarse con escolta, el operador del equipo escolta y el equipo escoltado, deben ponerse de acuerdo en la forma que ejecutaran el traslado definiendo una misma frecuencia radial.

Definen vías de tránsito y reportan las zonas por donde transitarán.

La escolta debe mantener una velocidad estable y permanente sin alejarse de su objetivo para mantener resguardado en todo el trayecto al equipo escoltado.

Por su parte el equipo escoltado debe mantenerse a distancia no mayor a 25 metros de distancia, para evitar que se interpongan agentes extraños entre escolta y escoltado, además para evitar posibles colisiones durante el traslado por ambos equipos.

Repaso de Conceptos Claves

PARTES PRINCIPALES

Revisión estructural
Revisión de la viga de perforación.
Revisión de la barra de perforación..

MOVIMIENTOS BÁSICOS

Movimientos de dirección
Movimientos de transmisión.
Movimientos de frenado.
Revisión de presiones de barrido, perforación y empuje.

FORMAS DE TRASLADO Y COORDINACIONES

Aplicar formas de traslado en plano.
Traslados en rampa.
Técnicas de traslado con escolta.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Actividad 1: Identificación de componentes de las revisiones claves y sus funciones, posibles fallas y las coordinaciones para la planificación de los traslados.



- **Estrategia Metodológica**
El alumno mediante información de los manuales y presentaciones o apuntes seleccionara detalles primordiales de inspección y su importancia. Además, realizará planificación de los traslados.

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

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Videos y presentaciones de Simuladores	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Los alumnos deben Identificar y comprender los conceptos fundamentales para las inspecciones del equipo y planificaciones de traslados.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Videos y presentaciones

3. Descripción de la Actividad



Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>Los alumnos a través de sus manuales y libros realizarán selección de puntos críticos para las revisiones y las planificaciones de traslado.</p> <p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Los alumnos en grupos de a dos personas realizarán una presentación de los componentes críticos del equipo y demostrarán puntos clave de planificación de traslados.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>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.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none">Reúnen y seleccionan el material con los cuales se trabajará la presentación de los componentes.Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudasToman, evaluaciones de los conceptos adquiridos en identificación de componentes.

	<ul style="list-style-type: none"> d. Registran los resultados en formato definido para ese efecto e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas y observaciones del proceso de revisión. f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.) g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones h. Termino de la actividad i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El Instructor refuerza conceptos y objetivos claves para el buen desempeño de las revisiones e importancia que tienen éstas antes de operar, además refuerza la planificación para los traslados y puntualidad en ellos.

2. Perforación con Jumbo

Aprendizaje esperado: Identificar posturas correctas del equipo en relación a diagramas de disparo, ángulos, tipo de perforación diámetros y largos para lograr efectividad en la tronadura del avance de la labor.

Conceptos Claves

DIAGRAMAS DE DISPARO

Identificar cualidades del diagrama de disparo.
Identificar ángulos del diagrama.
Identificar largos de las perforaciones perforación.

ACEROS O BIT DE PERFORACIÓN

Identificar tipos de aceros componentes y durezas.
Identificar desgastes y duración de los metales de desgaste.
Identificar calidad del ditritus.

PUNTOS PERFORADOS

Revisión del largo de las perforaciones.
Revisión de la frente perforada y quemada con resultados de granulometrías.
Revisión de salida total del disparo.

Introducción:

La Tarea de perforar que se ve a simple vista de fácil ejecución, requiere de personal instruido teórico y práctico para que adquiera las destrezas de operación de estos equipos.

Hoy en día si las maquinas se operan bien y el operador tiene un conocimiento acabado en el manejo de dicha maquinaria, se puede lograr alta eficiencia y rendimiento del jumbo en su labor de perforación. El operador requiere conocer y distinguir en los diagramas de disparos, su ángulos, largos y separaciones entre perforaciones, cautelando una distribución para el logro final del resultado de la quemada de buen tamaño de granulometría para no generar colpas ni desprendimientos de las labores del macizo rocoso o socavones que obliguen a tomar otras medidas, además al estructurar bien el diagrama y ejecutarlo dentro de los parámetros correspondientes el macizo rocoso no queda debilitado para producir planchoneos en la labor aumentando el peligro en los operadores que deben ejecutar extracción de marinas o acopio de mineral.

2.1. Identificar Cualidades de un Diagrama de Disparo.

Los diagramas de disparo son diseñados por ingenieros calculistas de planificación y desarrollo minero, estos diagramas vienen diseñados en largos de la perforación, ángulos de

perforación, separación entre perforaciones del diagrama y viene secuenciada su ubicación para que cuando se queme o cargue con explosivos la frente esta tenga buen resultado como producto final el avance de la labor en la construcción del túnel de desarrollo.

Una frente de perforación depende de su tamaño la distribución y el diseño del Diagrama de disparo por lo general se diseña el largo acorde al avance que quieran producir sin tener desviaciones en los avances horizontales.

En la imagen siguiente se demuestra una frente con los diseños y sus explicaciones de ubicación y función de cada posición de perforación.

- Nombres que se asignan a las perforaciones según su ubicación.

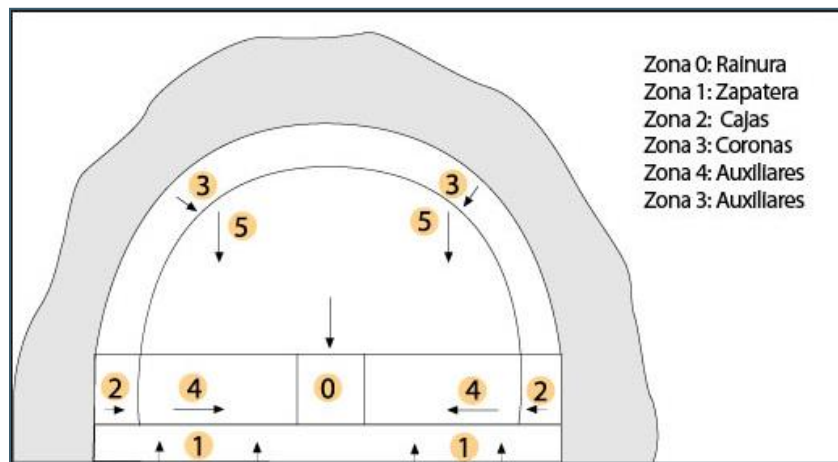


figura 13

- En la imagen siguiente se demuestra un diagrama de disparo con sus ubicaciones y función, cantidad de barrenos.

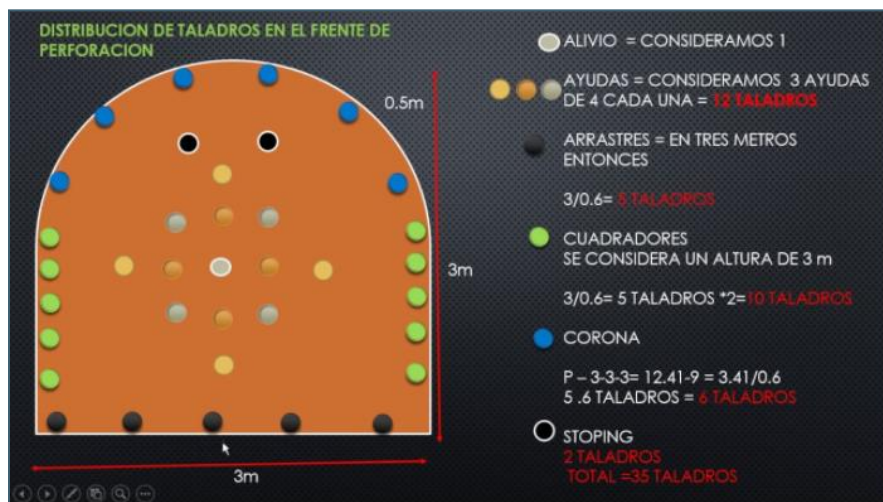


figura 14

- Efectos de salidas secuenciadas por retardos en las conexiones de disparo.

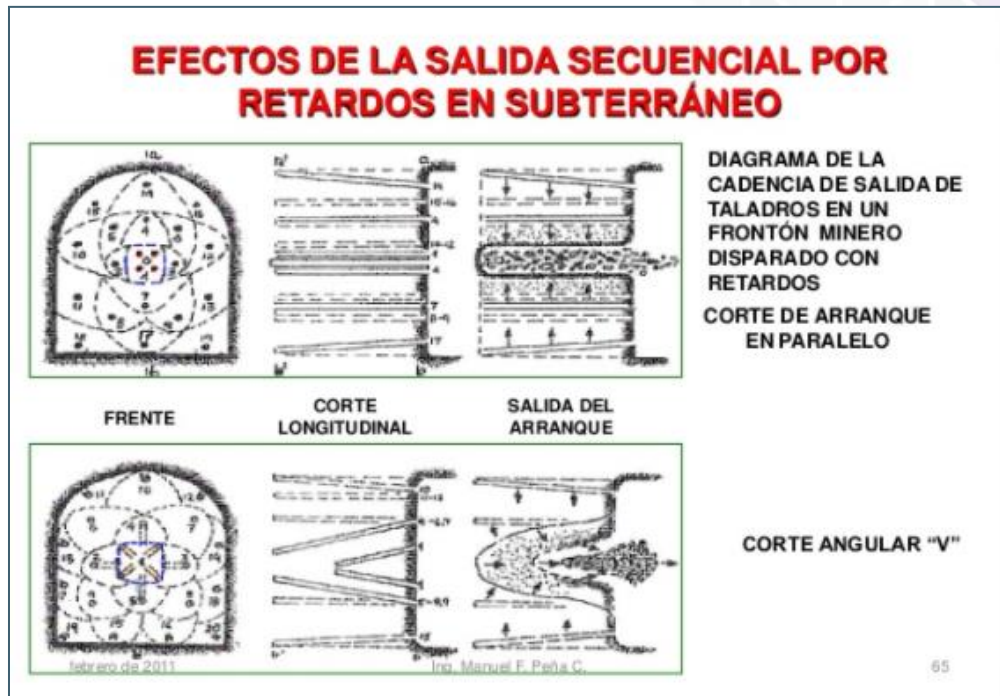


figura 15

- En la imagen siguiente se demuestra un diagrama de perforación con una angulación distinta de los anteriores en sus ranuras para la salida del disparo y generar la cara libre de botada de mineral.

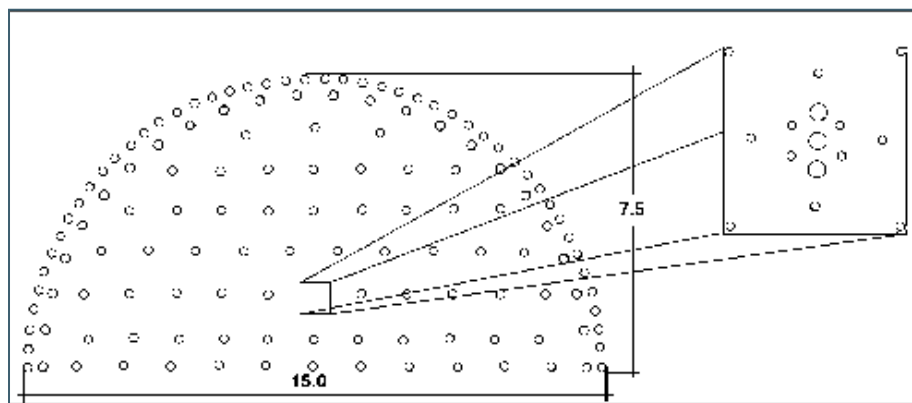


figura 16

En la imagen siguiente se demuestra la instalación de un jumbo de doble brazo y canastillo de carga de explosivos para la frente.

Recuerde que el operador debe instalar el equipo en condiciones con los gatos o cilindros hidráulicos apoyados en el piso y el equipo semi levantado donde los neumáticos no estén apoyados en el piso para así evitar generar vibraciones exageradas al equipo, y perder el control de la perforación o desviación del Angulo de perforación.



figura 17

En la imagen anterior se demuestra un diagrama de perforación para una frente subterránea este tipo de diagrama se denomina frente completo de perforación.

2.2. Identificar ángulos del diagrama y largos de las perforaciones.

Los largos están definidos por el diseño, calidad de la roca o el macizo rocoso, dependiendo de esta condición y considerando los niveles de avance de la labor es que se designa el largo de la perforación.

De los ángulos requeridos para una perforación horizontal, se requiere siempre de mantener el paralelismo de las perforaciones y su angulación, esto es dirigido por la pericia del perforista, en leves ángulos para el escurrimiento total del agua de la perforación.

Otra consideración es que las perforaciones de coronas generalmente tienen un ángulo de 2% en ascendencia, ya que el equipo en esa condición de perforación por estructura de diseño de equipo, no da la rectitud de la perforación.

Lo mismo ocurre con las perforaciones de las cajas y Zapateras, Estas están con angulaciones por sus posiciones para el escurrimiento del agua y en el caso de las zapateras para el mantenimiento del nivel de piso.

Las perforaciones de Ranuras o caras libres tienen una angulación conocida para lograr el espaciamiento de la cara libre ya que es la primera etapa de salida de la explosión para lograr el desprendimiento del macizo rocoso.

La idea de mantener el paralelismo, es generar una granulometría media uniforme sin generar agrietamientos en las cajas, coronas o zapateras.

Importante el perforista debe ser consciente de su trabajo como profesional y realizar las perforaciones del largo correspondiente ya que por demostrar avances muchas veces dejan las perforaciones cortas generando desviaciones en el proceso siguiente que es la salida de la quemada. Lo mismo pasa con las perforaciones de cajas, Coronas, zapateras si no mantiene una angulación de inclinación y continuidad de la rectitud del túnel se genera desviaciones o ceceroneos del cerro como se les llama normalmente.

2.3. Perforación.

Definición: La perforación es la operación que se realiza con la finalidad de abrir tiros en el macizo rocoso, con una distribución y geometría adecuada, en donde se alojarán cargas explosivas.

En pequeña minería, el sistema usual de perforación es el de roto percusión que emplea energía neumática y cuyos componentes principales son la perforadora manual, que es la fuente de la energía mecánica, las barras, que es el medio de transmisión de esa energía a partir de la acción de un pistón, el bit, que recibe la energía y es el elemento cortante de la roca, y el fluido de barrido que efectúa la limpieza y evacuación del “detritus” o “fragmentos de la perforación” producido.

En algunas operaciones de pequeña minería se ha incorporado el uso de pequeños jumbos de perforación (neumáticos o hidráulicos), lo que requiere personal con capacitación especial para operar estos equipos, además de las instalaciones adicionales que requiere su operación.

- **Consideraciones:** En minería subterránea, la perforación se utiliza en los avances de los frentes de explotación, así como en la construcción de chimeneas y piques. Esta operación se realiza en húmedo para mantener la calidad del aire, minimizando el riesgo de enfermedades profesionales. La adición de agua, permite además el barrido del mineral molido, la refrigeración de las barras y el sellado de las paredes del tiro en terrenos fracturados, evitando el atascamiento de las barras.

Para realizar los trabajos de perforación, el personal a cargo deberá estar equipado con la ropa de trabajo, zapatos de seguridad (o botas), cascos, protección auditiva apropiada y antiparras, y verificar que no existan condiciones de trabajo insegura en el área a perforar.



figura 18

2.4. Verificaciones Previas.

Antes de iniciar una operación de perforación, el personal a cargo deberá:

- Revisar la galería en toda su longitud, lavar con agua la frente del disparo anterior para detectar restos de explosivos, procediendo a eliminarlos, y acuñar los sectores que sean necesarios.
- Revisar el equipo de perforación, el nivel de aceite en el pato lubricador, y la cantidad suficiente de agua disponible para la operación. También deberá verificar que tiene todas las herramientas y accesorios necesarios como barrenos, acuñadores y llave extractora de barrenos.
- Soplar las mangueras de aire antes de acoplar a la máquina para evitar que ingresen piedrecillas al interior de la perforadora, y revisar cañerías, uniones, collarines, arranques, coplas (chicago) y mangueras para evitar posibles fugas de aire. Deberá procederse de manera similar respecto de la red de agua.
- Verificar la dirección e inclinación de la labor, la distribución de los tiros en la frente, y ubicar la pata neumática de la perforadora con la inclinación adecuada para lograr el empuje necesario, de tal forma que el trabajador realice el menor esfuerzo posible.

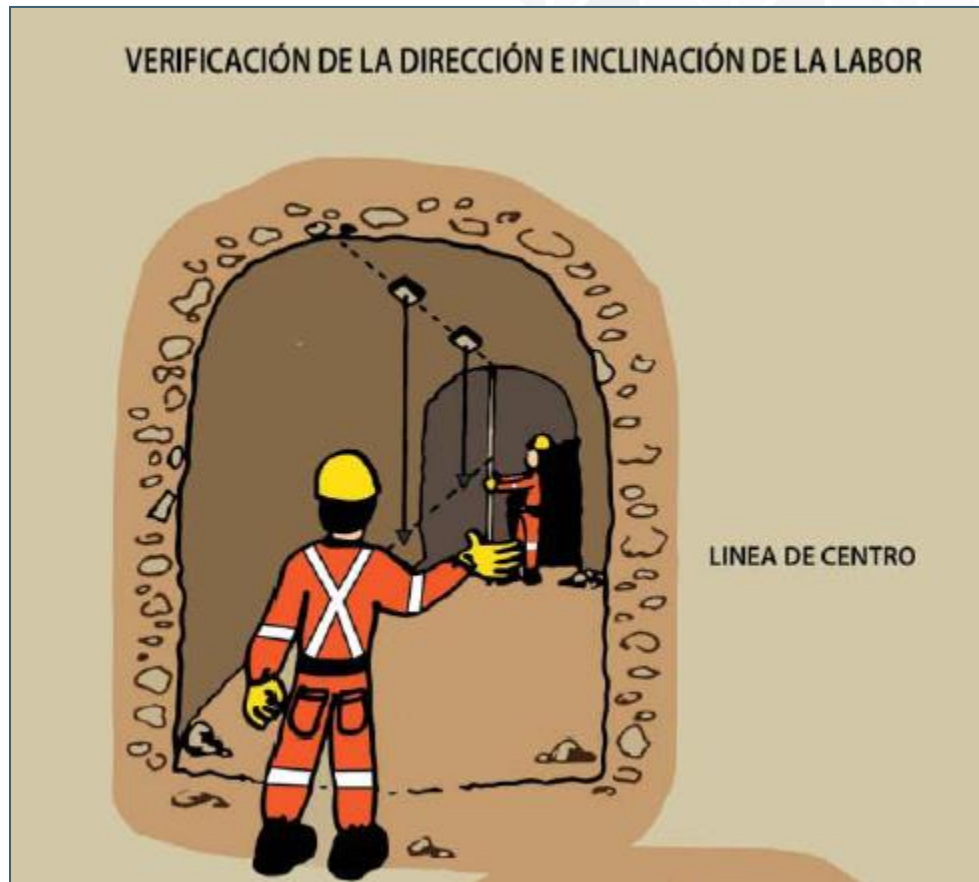


figura 19

Verificación de la Gradiente.

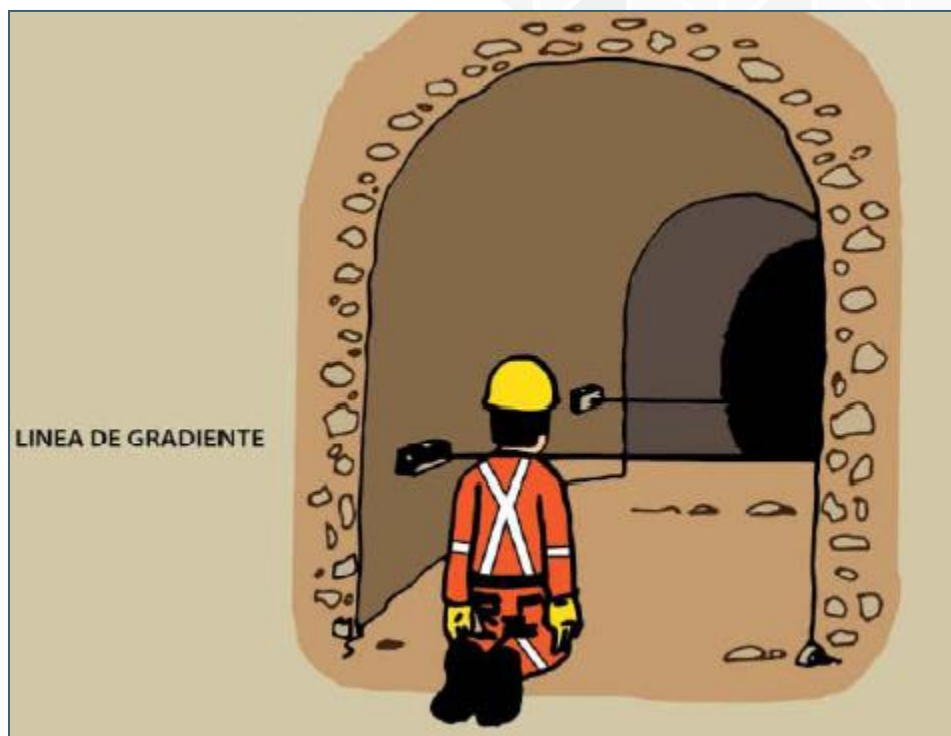


figura 20

2.5. Consideraciones en el proceso de perforación.

No se deberá realizar trabajos de perforación:

- Donde se esté cargando explosivos.
- Cuando la frente se encuentre cargada con explosivos.
- Si en la frente se encuentra un tiro quedado.

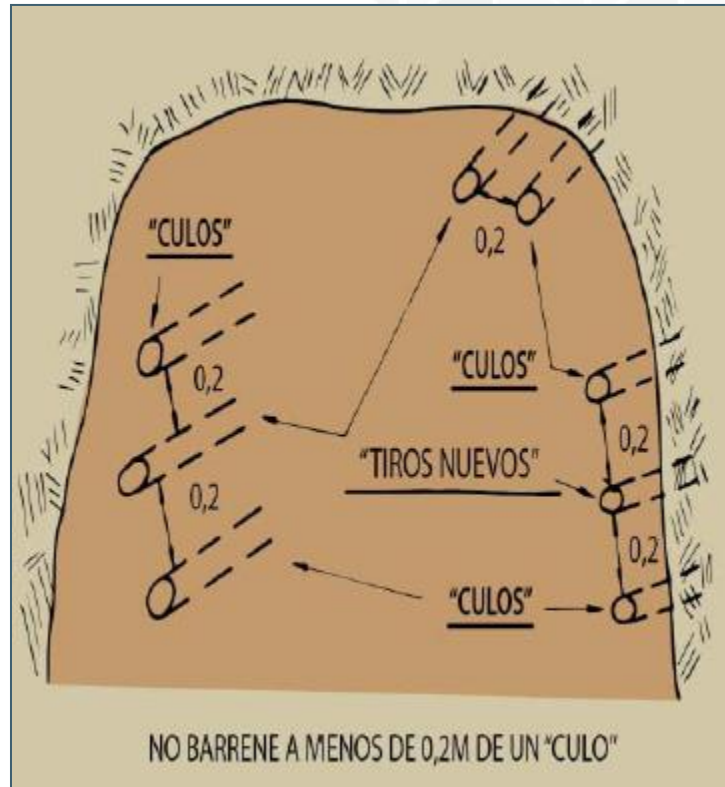


figura 21

- Los tiros, deberán perforarse a más de 20 centímetros de restos de tiros (culos).
- Al realizar la perforación de los tiros se debe ocupar toda la serie correspondiente de barras, partiendo siempre con la patera, para mantener la seguridad de la operación.
- Todo tiro deberá ser de diámetro apropiado, de modo que los cartuchos de explosivos puedan ser insertos hasta el fondo del mismo, sin ser forzados, para no dañar el cebo.
- Al realizar la operación de barrido de los tiros, el perforista y su ayudante, deberán tomar las precauciones de seguridad, ubicándose a un costado del tiro que se está perforando.
- Al terminar de perforar un tiro, la máquina debe ponerse en el mínimo de rotación, si la barra se atasca, se debe detener la máquina para desacoplarla y retirarla con el extractor.

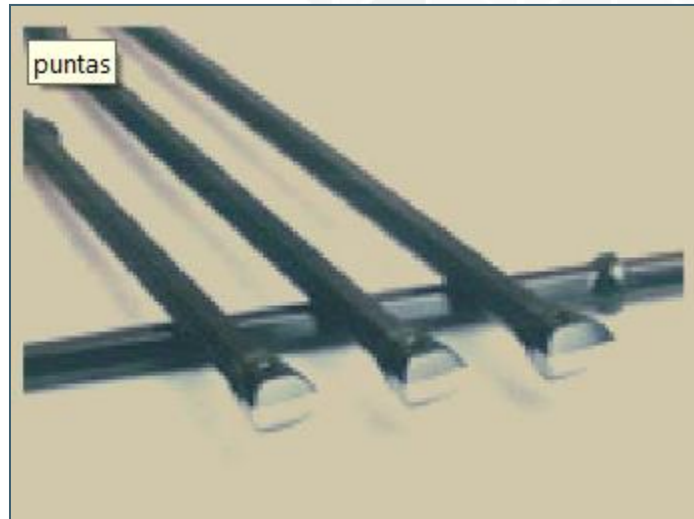


figura 22

2.6. Perforación con equipo Jumbo.

Antes de iniciar la operación, el operador del equipo deberá realizar al menos la siguiente inspección:

- Revisar luces, frenos, neumáticos, niveles de combustible, aceite del motor diésel, aceite hidráulico (bombas y compresor), refrigerante del motor diésel, aceite de lubricación y aceite de transmisión.
- Revisar el estado del compresor, plumas, mangueras y perforadoras.
- Revisar el estado del sistema eléctrico del equipo y su conexión a la red.
- Chequear los elementos de apoyo con los que se debe contar: acuñador, pedestales, pala punta de huevo, manguera de goma de alta presión, bolsas para tapar las zapateras, bit escariador, loro "Equipo Trabajando", bitácora, cuchara.

Para la perforación con el jumbo se debe tener presente:

- Perforar manteniendo la viga a la frente con extensión del brazo presionando tope de goma en la frente.
- Comenzar la perforación en los tiros de zapatera siguiendo una secuencia hacia los tiros superiores.
- No perforar en restos de perforación (culos).
- No acuñar con el equipo.
- No ingresar a la frente mientras se esté realizando la operación de perforación.



figura 23

2.7. Identificar tipos de aceros, componentes y durezas.

- Bit de perforación y sarta de barrenos o barras de perforación.



figura 24

- Componentes de una sarta de barras de perforación broca Bit Dientes de Carburo Tungsteno como diente de corte.

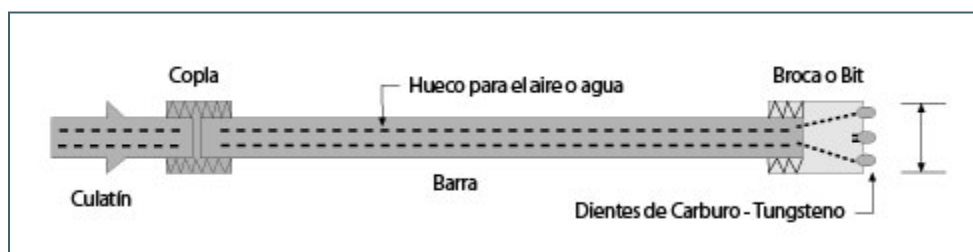


figura 25



figura 26

Componentes del Bit con sus puntas de desbaste de Carburo Tungsteno. De ultra dureza.

- Dependiendo del tipo de perforación y la inclinación sea esta en tiros Radiales ascendentes, tiros descendentes, tiros horizontales, tiros con escariadores o espaciadores, tiros con inclinación vertical descendente.
- Bit para la ejecución de tiros horizontales. En vista lateral.



figura 27

- Vista superior del bit de perforación el objetivo de cada una de las puntas de desbaste de Carburo Tungsteno tiene el objetivo de generar el corte de la roca, esta acción va a depender de la percusión y empuje que tenga la perforadora, mientras más percusión tenga y una presión de empuje adecuada, se obtiene un detritus de calidad fina y licuada. No obstaculizando la perforación y evitando de quedar pegado por sacar un detritus muy grueso incapaz de ser barrido por la fuerza del agua y aire.
- En la imagen siguiente se demuestra una vista superior del Bit demostrando las puntas de desbaste y los orificios de impulsión de agua aire del sistema de barrido del tiro perforado.

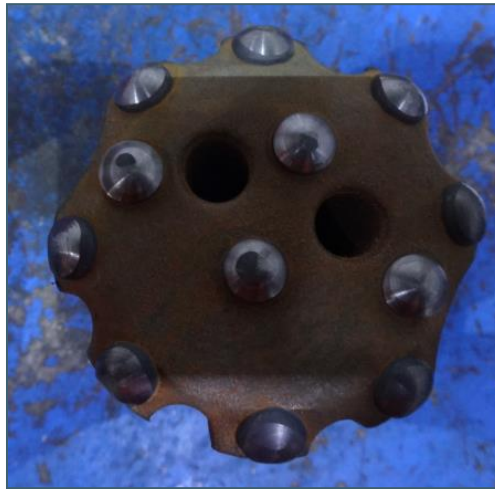


figura 28

Bit de Perforación radial ascendente.

- En la siguiente imagen se demuestra la forma y distribución de las puntas de desbaste y la forma cónica de la cabeza del bit con el objetivo de optimizar el barrido en esta posición de perforación.



figura 29

- Vista superior del Bit de perforación para tiros radiales ascendentes en esta imagen se aprecia las distribuciones de las puntas de desbaste y tiene tres orificios de barrido agua aire para lograr tener mejor barrido de Detritus.



figura 30

Bit de perforación con taladro guía y espaciador en la imagen siguiente se demuestra un bit con la broca guía y espaciador normalmente utilizado en perforaciones radiales ascendentes en rocas muy duras, esta forma ayuda a generar la penetración en un diámetro menor y con la parte del espaciador un diámetro final de la perforación.



figura 31

Vista superior del barreno guía y el bit espaciador para el diámetro final de la perforación del tiro.



figura 32

2.8. Identificar desgastes y duración de los metales de perforación

Los metales de perforación se deben utilizar acorde a los metros de perforación estipulados por el fabricante, estos pueden fluctuar dependiendo de la utilización del equipo en metros de perforación que van desde los 30 metros a 60 metros, en donde el bit debe ser cambiado por otro nuevo o afilado para tener una perforación de mejor calidad y efectividad de la máquina, de lo contrario al no generar este cambio se pierde precisión de la perforación y el detritus es de una calidad gruesa que impide un buen barrido y un poco penetración del bit en la roca o macizo rocos arriesgando quedar atrapado o pegado con el componente de desgaste y barras.

- Cada vez que se ejecute afilado del Bit es para que las puntas de desgaste tengan una conicidad para generar la penetración en la roca, esta conicidad pasada los 30 metros se pierde por lo que es necesario cambiar el bit.
- Por cada afilada de Bit se le puede sacar rendimientos en horas de operación a una cabeza de Bit o acero de perforación del orden de 400 metros, en donde ya las puntas están gastadas y no se pueden ya afilar más. Quedando este bit en disposición del afilador o broquero para ser dado de baja, o dejarlo fuera de servicio.

2.9. Identificar calidad del detritus.

En la calidad del detritus se aprecia la cantidad de empuje, rotación y barrido para controlar por parte del operador, estos parámetros que se indican en los manómetros de perforación que tiene el equipo y que el fabricante recomienda para la ejecución de la perforación

El detritus que sale producto de la perforación, es un referente para el operador, si este, es licuado y fluido corriente constante, el detritus está indicando que las presiones de empuje, velocidad de rotación y presión de barrido son correctas.

Cuando las presiones de empuje y la velocidad de rotación son lenta, el detritus que se genera es atillado o particulado más grueso y polvoriento, esto indica que las presiones de empuje, velocidad de rotación y presión de barrido, es insuficiente, lo que puede producir atascamiento de la sarta de barras de perforación.

Cuando se tienen alta velocidad de rotación, poco empuje, y alta presión de barrido, el detritus es seco polvoriento y astillado fino lajado.

2.10. Revisión del largo de las perforaciones.

La revisión de las perforaciones, es de vital importancia para detectar tiros cortos en su longitud. Esto conlleva a que cuando se cargue con explosivos la frente queden puntas o callos en la labor.

Esta condición de revisión de tiros se descubre que pueden haber quedado tiros cortados por desmoronamiento del tiro de perforación o tiro cortado.

La complicación de este tiro es que cuando se cargue con explosivos, no se podrá cargar completamente en su longitud, y el resultado es quedar rocas o callos de gran magnitud en la frente, o en su defecto dejar pilares y para la continuidad de los avances de perforación producen atrasos en la siguiente etapa de perforación de la labor o avance del túnel horizontal.

2.11. Carga de Explosivo y Preparación de Tronadura.

La tronadura involucra el uso de explosivos, por lo que las personas encargada de manipular estos productos deberán necesariamente contar con licencia vigente como manipulador de explosivo, otorgada por la autoridad fiscalizadora.

Actividades previas: Antes de realizar una tronadura, el personal a cargo deberá:

- Aislar convenientemente el área a tronar, desde el momento en que se inicien los preparativos de carguío, colocando las señalizaciones de advertencia que corresponda y suspendiendo toda actividad ajena en el sector comprometido.
- Sólo permitir en el área aislada al personal autorizado e involucrado en la manipulación del explosivo.

Carguío de los Tiros.

- Se debe definir y señalizar el área de acceso restringido al lugar donde se cargará el disparo.
- Antes de efectuar el carguío, los barrenos deberán ser soplados con aire comprimido para limpiarlos.

Bajo ninguna circunstancia se deberá soplar y cargar en la misma frente simultáneamente.

- En el área de carguío no se podrán efectuar trabajos diferentes a dicha operación.
- La distancia donde debe estar el explosivo que se está cargando en la frente, no debe ser inferior a 8 metros del tiro más cercano.

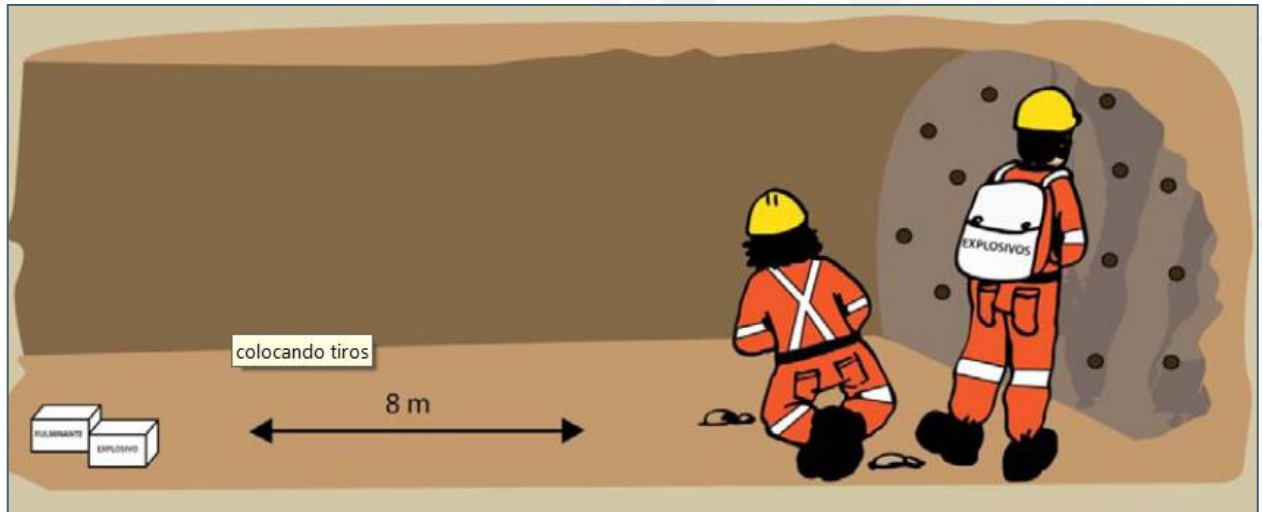


figura 33

Preparación del Cebo o Prima.

Mecha de seguridad o guía a fuego

Tiene por objeto transmitir el fuego que le hemos aplicado con el encendedor o fósforo, hasta el fulminante, a fin de producir la explosión de este.

La guía consiste en un cordón continuo en cuyo centro se ubica la pólvora, protegido por varias capas de diferentes materiales, como papel impermeabilizante, hilo de algodón, brea o material plástico.

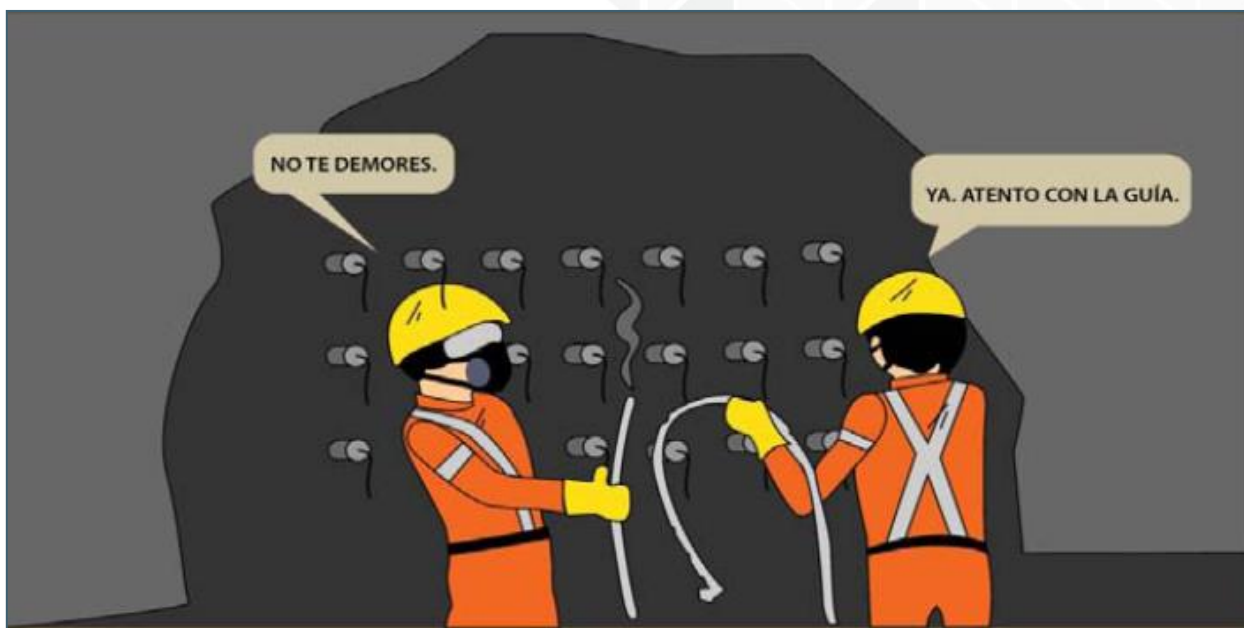


figura 34

- Los cebos para la tronadura deberán prepararse inmediatamente antes de ser usados, en cantidad no mayor a los necesarios para la tronadura que se realizará. Esta preparación debe hacerse solo cercano al área a tronar y el lugar elegido debe estar libre de caídas de rocas y otros riesgos.
- En caso de usar cartucho de dinamita como cebo, insertar los fulminantes dentro de un orificio practicado en el cartucho con un punzón de madera, cobre, bronce o alguna aleación metálica que no produzca chispas.



figura 35

- Al utilizar un nuevo rollo de guía, se debe definir si la guía es rápida o lenta. Debiendo confirmar la velocidad de propagación de quemado de la guía, cortando 1 [m] de la misma y midiendo el tiempo que demora en consumirse.
- Cortar las guías en una longitud equivalente al largo de los tiros más 0,75 [m] como mínimo, cerciorándose que el extremo esté seco y el corte debe ser perpendicular a su eje.

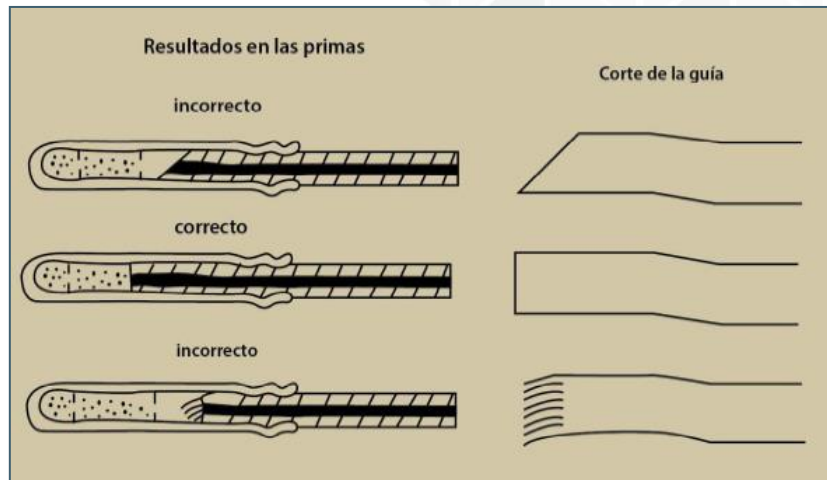


figura 36

- La guía se inserta hasta tocar suavemente la carga del fulminante y una vez colocada evitar torcerla.
- Para fijar la guía con el fulminante, se debe utilizar un alicate especial. Cerciorarse que el fulminante quede bien fijo a la mecha para evitar que se desprenda o se humedezca.

2.11.1. Iniciador Con Nonel.

- Es un iniciador no eléctrico, formado por un fulminante conectado a un tubo capaz de conducir una onda explosiva.
- El uso de noneles requiere incluir un explosivo secundario de alta velocidad (por ejemplo, la dinamita).
- Para iniciar los noneles se deben unir todos con una línea de cordón detonante que se conecta a su vez con un fulminante a fuego.
- Al manipular los noneles no deben ser golpeados de manera de evitar su iniciación prematura o la pérdida del accesorio.

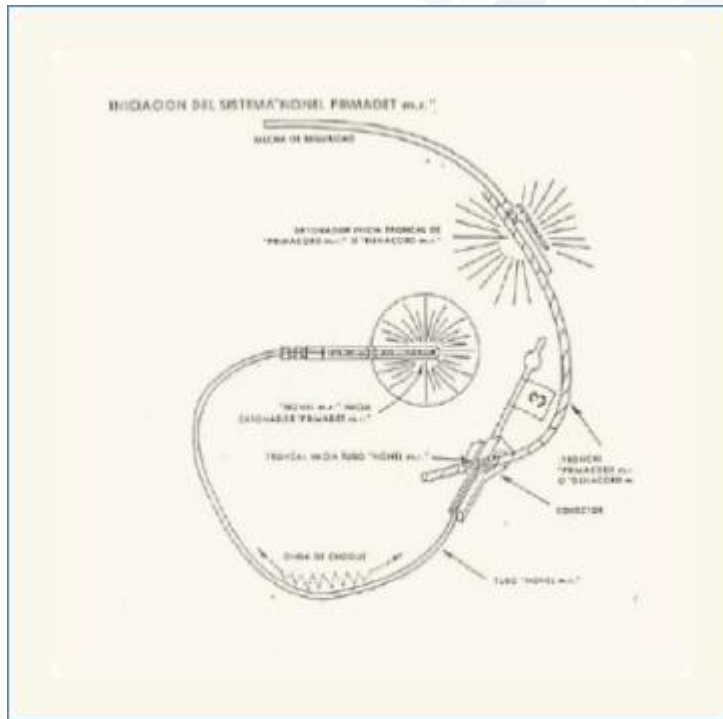


figura 37

2.11.2. Taqueado de los Tiros.

- Se prohíbe estrictamente taquear los cebos de tronadura, los que deberán ser depositados suavemente en la perforación.
- Para esta operación se utilizará arena, tierra, barro u otro mineral incombustible apropiado.
- Para efectuar el taqueado de los tiros se debe usar elementos no metálicos como ser un colihue.
- No deberá introducirse piedras u otros objetos junto con el material de retacado.

2.11.3. Encendido de los Tiros y/o Tronadura de la frente.

- Antes de efectuar el encendido de los tiros se debe tomar las siguientes consideraciones:
- Los explosivos excedentes deben encontrarse fuera del área y en un lugar seguro, y todas las personas y vehículos deben estar a una distancia segura.
- Proteger todas las vías de acceso a la zona amagada con loros vivos (personas), perfectamente instruidos por el Responsable de la Faena u operador a cargo. En casos debidamente justificados, se podrán utilizar loros físicos como "tapados", barreras o letreros prohibitivos.

- No se procederá a disparar sin una señal de autorización del Encargado de la Faena o de quien lo reemplace.
- Antes de quemar se deberá verificar que la salida este expedita y/o la existencia de un lugar seguro de resguardo.
- El detonador o detonadores requeridos para el encendido del disparo no deberán ser unidos al cordón hasta que todas las personas, excepto el disparador y ayudante, se hayan alejado a una distancia segura.

Al realizar el encendido:

- Se debe emplear como mínimo dos personas, cualquiera sea la cantidad de tiros.
- Las tronaduras deben ser avisadas por medios específicos, que alerten a los trabajadores tanto la iniciación de los tiros como la cesación del peligro.



figura 38

2.11.4. Posterior a la tronadura.

- Los loros físicos y/o humanos serán retirados por la misma persona que los colocó.
- El ingreso del personal a las frentes o rajos no deberá ser antes de 30 minutos después de la tronada.
- El responsable de la tronadura debe revisar la frente tronada para verificar la presencia de tiros quedados.

2.11.5. Eliminación de Tiros Quedados.

- El Responsable de la Faena o persona a cargo de la tronadura que detecte un tiro quedado, procederá a detener toda actividad en el lugar, dar aviso a los otros trabajadores y a resguardar el área.
- El tiro quedado debe ser eliminado en el turno que se detecte. Si por alguna razón no es posible hacerlo, la persona encargada de la tronadura debe permanecer en el lugar, para informar personalmente al otro turno.
- En los tiros quedados, cargados con mezclas explosivas a base de nitratos (Anfo, Sanfo), se sacará el taco y a continuación se anegará con agua, se colocará un cebo y se tronará. Cuando se trate de tiros quedados cargados con explosivos que no sean en base a nitratos, se debe sacar el taco, dejar el explosivo a la vista, colocar un cebo y luego tronar.
- El cartucho del cebo para iniciar un tiro quedado debe ser de igual o de mayor potencia que el utilizado en el cebo original.
- Los restos de explosivos que se encuentran en la marina después de una tronadura, se deberán recoger y proceder a su eliminación (quemándolo).



figura 39

2.11.6. Revisión de la frente perforada y quemada con resultados de granulometrías.



figura 40

Resultado de Tronadura de avance horizontal. Se aprecia que la quemada salió en buena calidad dejando las marcas precisas para la continuidad del desarrollo horizontal.



figura 41

Quemada de una frente secuenciada electrónicamente. Su inicio por secuencias, se inicia desde el centro de las ranuras, para luego quemar el primer cuadrante, luego el segundo cuadrante, y el tercer cuadrante generando caras libres para la continuidad de la salida de los tiros siguiendo por los auxiliares, cajas, corona y la última que sale para invertir la saca son las zapateras.

2.11.7. Revisión de salida total del disparo.



figura 42

Una vez salida la tronadura o voladura se debe inspeccionar el resultado de ella en donde se inicia la tarea con generar un regadío de la marina resultante, para disipar gases, polvo, y verificar si existen tiros quedados en la frente o tiros que salieron sin detonar entremedio de la marina.

Esta tarea se debe ejecutar con mucha precaución por las posibilidades que queden tiros entremedios de la marina que pueda producir una detonación espontánea.

Repaso de Conceptos Claves

DIAGRAMAS DE DISPARO

Identificar culidades del diagrama de disparo.

Identificar ángulos del diagrama.

identificar largos de las perforaciones perforación.

ACEROS O BIT DE PERFORACIÓN

Identificar tipos de aceros componentes y durezas.

Identificar desgastes y duración de los metales de desgaste.

Identificar calidad del ditritus.

PUNTOS PERFORADOS

Revisión del largo de las perforaciones.

Revisión de la frente perforada y quemada con resultados de granulometrías.

Revisión de salida total del disparo.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 2: Identificación de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.

- **Estrategia Metodológica**
Los alumnos a través de sus manuales y apuntes realizarán una selección de tipos de perforación y aceros para la correcta ejecución de perforación.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Simuladores de perforación, Videos, fichas técnicas. Del proveedor. de Situaciones Típicas en Actividades de Mantenimiento	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender la correcta utilización de perforación y los aceros para los distintos tipos de perforaciones según corresponda.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet.
- Fichas técnicas
- Simuladores.
- Videos.



3. Descripción de la Actividad:



Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes en grupos de dos personas trabajarán lo solicitado por el instructor generando una presentación.</p> <p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: identificación de tipos de perforación y aceros a utilizar según corresponda.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>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.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen información de tipos de perforación con equipos jumbo. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Usan de referencia los manuales y libros del alumno para lograr la descripción. Registran los resultados en formato definido para ese efecto

- e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los compañeros de otros grupos.
- f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a a la d.)
- g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones
- h. Termino de la actividad
- i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

Duración de la actividad 45 minutos.

4. **Cierre de la Actividad:** Se genera un cierre de brechas detectadas en los detalles de las informaciones entregadas o entendidas por los alumnos.

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrolladas.

3. Componentes de extinción y entrega del equipo al término del turno.

Aprendizaje esperado: Identificar ubicación y capacidad de los sistemas de extinción, entregando el equipo al final de turno.

Conceptos Claves

COMPONENTES DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN

Partes del sistema de extinción
Ubicación de las boquillas aspersoras.
Cantidad de polvo químico seco y su composición

CERTIFICACIONES DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN

Chequeos y acreditación de calidad

ENTREGA DE EQUIPO

Check List del equipo
Información de final de turno

Introducción:

En toda mina subterránea, es obligación que los equipos porten sistemas centralizados contra incendio, acorde a las cargas de fuego que este equipo posea.

Las cargas de fuego son calculadas por la cantidad de componentes que son inflamables en el equipo como los aceites, lubricantes, combustibles, espumas de asientos, neumáticos y cables eléctricos. Todos estos componentes son multiplicados por un factor numérico de base en kilocalorías.

Por esta razón los dispositivos de extinción tienen una capacidad mínima de almacenaje de entre 30 y 40 kilos de polvo químico seco

Esta suma de PQS, significa que un kilo de PQS es la equivalencia de 10 litro de agua.

Entonces, tenemos que el equipo tiene una capacidad de extinción de 300 litro de agua, al minuto que se actúa el sistema, además por seguridad y protección a la persona, se debe proporcionar un extintor manual de capacidad de 10 Kilos de PQS. Adicionales.

3.1. Partes del sistema de extinción.



figura 43

Acumuladores de Polvo Químico Seco (PQS) acorde a las cargas de fuego por lo general son tres depósitos con Polvo Químico Seco. De 10 kilos cada una.

La capsula de aire comprimido de alta presión. Es de capacidad de 3.200 Psi para activar los tres depósitos de PQS.

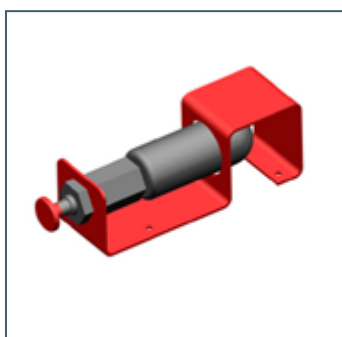


figura 44

Percutor de aire comprimido con una presión de 70 a 80 Psi este dispositivo se instala en sectores claves del equipo que no queden expuestos a inflamaciones así el operador o alguien que advierta la condición de fuego en el equipo lo pueda activar

Las posiciones que generalmente se instalan estos dispositivos son:

- Un percutor en la cabina de mandos del operador.

- Un percutor en la zona cercana al master switch (Corta Corrientes del equipo)
- Un percutor en la parte trasera del equipo o cola.



figura 45

Extintor manual de 10 kilos con capsula de aire comprimido, esta capsula tiene presiones de 70 a 80m Psi Para activar el PQS y lograr generar la extinción del incendio.

3.2. Ubicación de las boquillas aspersoras.



figura 46

- Distribución de boquillas para sistemas centralizados contra incendio de equipos. Acorde a las condiciones y estudio de temperaturas y posibles inflamaciones.
- Por lo general, se ubican en zonas para proteger el:
 - A.- motor de arranque del equipo.
 - B.- Alternador y sus correas.
 - C.- Baterías.
 - D.- Caracola de escape del Turbo.
 - E.- Zona de transmisión.
 - F.- Zona de filtros de aceites lubricantes.
 - G.- Estanque de combustible.
 - H.- Estanque de aceite Hidráulico.

3.3. Cantidad de Polvo Químico Seco y su composición.

A.- La cantidad de polvo químico: va a estar designada por la carga de fuego que tenga el equipo y este PQS, debe reunir características sofocantes de fuegos en inicio o con llamas para evitar todo posible propagación del siniestro, que para una mina subterránea es letal un incendio de un equipo.

B.- El polvo seco es: una mezcla de polvos que se emplea como agente extintor; se aplica por medio de extintores portátiles, mangueras manuales o sistemas fijos. Los primeros agentes de este tipo que se desarrollaron fueron a base de bórax y de bicarbonato sódico. El bicarbonato sódico llegó a ser el más empleado por su mayor eficacia como agente extintor. En 1960 se modificó el polvo seco a base de bicarbonato sódico, para hacerlo compatible con las espumas proteínicas de baja expansión y permitir su empleo en los ataques de doubles agentes. Entonces, aparecieron los polvos polivalentes (a base de fosfato monoamónico y "Purple - K" (a base de bicarbonato potásico) para su uso como agente extintor. Poco después apareció el Super-K (a base de cloruro potásico), con igual eficacia que el Purple-K. A finales de los 60 los británicos crearon un polvo seco a base de bicarbonato de urea-potasio. Actualmente, hay cinco variedades básicas de agentes extintores de polvo seco.

C.- TOXICIDAD: Los ingredientes que se emplean actualmente en los polvos secos no son tóxicos. Sin embargo, su descarga puede causar algunas dificultades temporales de la respiración durante e inmediatamente después de la descarga y puede interferir gravemente con la visibilidad.

Nunca debe aplicarse polvo químico seco a una quemadura o sofocar a una persona que se encuentre afectada por el fuego, ya que estos extintores están compuestos básicamente por bicarbonato (sodio – potasio). Una parte de ellos el CO_3 ion carbonato es una molécula que, en medio acuoso, hidroliza hasta formar ácido carbónico. Este es un ácido débil, pero al contacto con una piel dañada por efecto de quemaduras adiciona una quemadura química.

D.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS SECOS

Los principales productos químicos que se emplean en la producción de polvos secos actualmente disponibles son: bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, cloruro potásico, bicarbonato de urea-potasio y fosfato monoamónico.



figura 47

Estos productos se mezclan con varios aditivos para mejorar sus características de almacenamiento, de fluencia y de repulsión al agua. Los aditivos más comúnmente empleados son estearatos metálicos, fosfato tricálcico o siliconas, que recubren las partículas de polvo seco para conferirles fluidez y resistencia a los efectos de endurecimiento y formación de costras por humedad y vibración.

E.- PROPIEDADES EXTINTORAS

Las pruebas realizadas en fuegos de líquidos inflamables han demostrado que los polvos secos a base de bicarbonato potásico son más eficaces que los de bicarbonato sódico. La eficacia del cloruro potásico es aproximadamente igual a la del bicarbonato potásico y el bicarbonato de potasio-urea posee la mayor eficacia de todos los polvos secos que se han probado.

Cuando se arroja directamente sobre el área incendiada, el polvo apaga la llama casi instantáneamente. El mecanismo y la química de esta acción extintora no se conocen con exactitud.

La sofocación, el enfriamiento y la obstrucción de la radiación contribuyen a la eficacia extintora de estos productos, pero los estudios realizados sugieren que la reacción de rotura de la cadena en la llama puede ser la causa principal de extinción.

F.- PROPIEDADES EXTINTORAS

Las pruebas realizadas en fuegos de líquidos inflamables han demostrado que los polvos secos a base de bicarbonato potásico son más eficaces que los de bicarbonato sódico. La eficacia del cloruro potásico es aproximadamente igual a la del bicarbonato potásico y el bicarbonato de potasio-urea posee la mayor eficacia de todos los polvos secos que se han probado.

Cuando se arroja directamente sobre el área incendiada, el polvo apaga la llama casi instantáneamente. El mecanismo y la química de esta acción extintora no se conocen con exactitud. La sofocación, el enfriamiento y la obstrucción de la radiación contribuyen a la eficacia extintora de estos productos, pero los estudios realizados sugieren que la reacción de rotura de la cadena en la llama puede ser la causa principal de extinción.

G.- ACCION SOFOCANTE

Ha sido una creencia generalizada durante muchos años que las propiedades extintoras de los polvos secos regulares se basaban en la acción sofocante del anhídrido carbónico que se produce cuando el bicarbonato sódico recibe el calor del fuego. Sin duda alguna, el anhídrido carbónico contribuye a la eficacia del agente al igual que lo hace el volumen de vapor de agua que se emite al calentarse el polvo seco. Sin embargo, generalmente, las pruebas han desmentido la creencia de que estos gases sean un factor fundamental de extinción.

3.4. Chequeos y acreditación de calidad.

Es fundamental para los operadores mineros subterráneos verificar el estado del sistema de extinción tanto manual como centralizada y por esta razón se debe exigir una mantención periódica de estos componentes del equipo siendo un punto importante dentro de las revisiones diarias del operador. El que debe verificar mediante los logos autoadhesivos los controles ejecutados por las empresas que dan servicio de mantención de estos componentes.



figura 48

CUMPLE CON EL DECRETO N° 369 / 96 DEL MINISTERIO DE ECONOMIA FOMENTO Y RECONSTRUCCION Y CON LA RESOLUCION N° 10 / 95 DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS EXTINTOR RECARGABLE	
NATURALEZA DEL AGENTE DE EXTINCION	MULTIPROPOSITO
NOMBRE QUIMICO Y CONTENIDO PORCENTUAL	AL 90 %
• FOSFATO MONO AMONICO	A B C
• PARA FUEGOS CLASES	1 - A : 2 - B : C
• POTENCIAL DE EXTINCION	-20° C + 60° C
• 1° LIMITE DE OPERACION	1,80 kg
• MASA NOMINAL DEL EXTINTOR CARGADO	0,80 kg
• MASA NOMINAL DEL EXTINTOR DESCARGADO	1 kg
• CAPACIDAD NOMINAL DEL EXTINTOR	Hasta 100.000 Volts
• AISLANTE ELECTRICO	NITROGENO
• GAS PROPULSOR	
IMPORTANTE:	
<ul style="list-style-type: none"> • SI LA AGUJA DEL MANOMETRO ESTA AL LADO IZQUIERDO DE COLOR VERDE LLAME AL SERVICIO AUTORIZADO • CONTROLAR QUE LA AGUJA DEL MANOMETRO SIEMPRE ESTE EN LA ZONA DE OPERACION COLOR VERDE • LA VIOLACION DEL SELLO DE SEGURIDAD ANULA LA GARANTIA • NO RECOMENDABLE SU USO EN EQUIPOS DE COMPUTACION 	

figura 49



figura 50

3.5. Check List del equipo Información de fin del turno.

- A.- El check list de cierre de las operaciones es deber de todo operador dejar registro de información del estado final del equipo, ya sea para reportar condiciones anómalas al servicio de mantenimiento o para la continuidad de los trabajos de perforación que deben continuar con los turnos siguientes para el desarrollo de la mina, recuerde usted que este equipo es de importancia para los avances y crecimiento del yacimiento.
- B.- El reporte final de turno mediante la bitácora de trabajos realizados, se debe llenar y dejar con mucha claridad los metros perforados, ubicación del equipo y las condiciones que se pueden haber generado en el transcurso del turno, esta información se debe entregar al supervisor a cargo del trabajador y del proceso de perforación.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 4: Identificación de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.

- **Estrategia Metodológica**
Los alumnos a través de sus manuales y apuntes realizarán una selección de tipos de perforación y aceros para la correcta ejecución de perforación.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Simuladores de perforación, Videos, fichas técnicas. Del proveedor. de Situaciones	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender la correcta utilización de perforación y los aceros para los distintos tipos de perforaciones según corresponda.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet.
- Fichas técnicas
- Simuladores.
- Videos.



3. Descripción de la Actividad:



Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes en grupos de dos personas trabajarán lo solicitado por el instructor generando una presentación.</p> <p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: identificación de tipos de perforación y aceros a utilizar según corresponda.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>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.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Reúnen información de tipos de perforación con equipos jumbo. b) Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas c) Usan de referencia los manuales y libros del alumno para lograr la descripción.

	<ul style="list-style-type: none"> d) Registran los resultados en formato definido para ese efecto e) Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los compañeros de otros grupos. f) Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.) g) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones h) Termina de la actividad i) Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	45 minutos.

4. Cierre de la Actividad: Se genera un cierre de brechas detectadas en los detalles de las informaciones entregadas o entendidas por los alumnos.

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas.

Fuentes referenciales

Manuales y fichas técnicas de proveedores
Procedimiento e instructivos División Andina
Páginas web



SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

