I.- Datos Generales

Código	Título
EC0976	Voladura de barrenos con explosivos en mina subterránea

Propósito del Estándar de Competencia
Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que laboran preparando el cargado de barrenos y cargando y detonando los barrenos con explosivos en minas subterráneas.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia
El EC “Voladura de barrenos con explosivos en mina subterránea”, contiene dos funciones críticas que realiza la persona que ejecuta esta función; primero prepara la carga de los barrenos en donde se trata específicamente que el minero limpia, verifica la estabilidad del terreno, verifica las condiciones de los barrenos, recibe los explosivos, selecciona y clasifica los explosivos; así mismo, realiza la carga y detona los explosivos.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Cuatro
Desempeña diversas actividades tanto programadas, poco rutinarias como impredecibles que suponen la aplicación de técnicas y principios básicos. Recibe lineamientos generales de un superior. Requiere emitir orientaciones generales e instrucciones específicas a personas y equipos de trabajo subordinados. Es responsable de los resultados de las actividades de sus subordinados y del suyo propio.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Sector Minero de México.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
13 de febrero de 2018	23 de marzo de 2018

Periodo de revisión/actualización del EC:
5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
7113 Dinamiteros y buzos en perforación de pozos y en la construcción

Ocupaciones asociadas
Perforista de pozos y colocador de explosivos.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Cargador/operador de explosivos

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
Sector:
21 Minería
Subsector:
213 Servicios relacionados con la minería
Rama:
2131 Servicios relacionados con la minería
Subrama:
21311 Servicios relacionados con la minería
Clase:

213119 Otros servicios relacionados con la minería

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Cámara Minera de México
- Industrias Peñoles
- Grupo México
- Agnico Eagle
- First Majestic
- Capstone Gold
- Dyno Nobel
- Pyrosmart
- Austin Bacis

Relación con otros estándares de competencia
Estándares relacionados

- EC0364 Barrenación con equipo jumbo
- EC0390 Rezagar mineral y tepetate con cargador frontal de bajo perfil

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- El desarrollo de la evaluación de este Estándar de Competencia se llevará a cabo en una situación real de trabajo o en condiciones de simulación con condiciones lo más parecido a la situación real.

Apoyos/Requerimientos:

- Para la evaluación se deberá contar como mínimo con las siguientes herramientas: el fainero, la manguera antiestática, el punzón antichispa, la cucharilla, la olla de cargado, pala de punta, barra de amacice, pico minero, navaja con sistema de bloqueo, flexómetro, cargador manual, soplador, reloj y llave para conexiones.
- Para la evaluación se deberá contar como mínimo con los siguientes materiales: cinta de aislar / pintura en aerosol, cinta señalética, manguera flexible para conducción de aire comprimido, encendedor / cerillos y cable de seguridad.
- Plantilla de barrenación y secuencia de disparo.

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 5 horas

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia	Elemento 1 de 2
Voladura de barrenos con explosivos en mina subterránea	Preparar el cargado de barrenos

Elemento 2 de 2

Cargar y detonar los barrenos con explosivos

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E3069	Preparar el cargado de barrenos

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Porta el equipo de protección personal:
   - De acuerdo con lo establecido por la unidad minera,
   - Durante todo el turno de trabajo, y
   - De acuerdo al uso para el que fue diseñado por el fabricante.

2. Inspecciona el área de voladura:
   - Amacizando el cielo, tablas y tope con la barra/ equipo mecanizado,
   - Notificando al jefe inmediato las condiciones del área, y
   - Utilizando los medios de comunicación disponibles.

3. Verifica la calidad de la plantilla de barrenación realizada:
   - Corroborando que los barrenos tienen la longitud de acuerdo a la plantilla diseñada,
   - Corroborando que el espaciamiento está de acuerdo a la plantilla diseñada,
   - Corroborando que el diámetro está de acuerdo a la plantilla diseñada,
   - Corroborando que el paralelismo está de acuerdo a la plantilla diseñada,
   - Corroborando que la cantidad está de acuerdo a la plantilla diseñada, y
   - Utilizando la herramienta para cada una de las características de los barrenos verificados.

4. Selecciona el tipo de explosivos:
   - De acuerdo a las condiciones del terreno,
   - De acuerdo al tipo de obra, y
   - De acuerdo a la plantilla diseñada.

5. Recibe los explosivos:
   - Separando los artificios de los explosivos a tres metros de distancia como mínimo entre uno y otro,
   - Corroborando físicamente en el lugar asignado que los explosivos entregados son los recibidos en cantidad y tipo contra la solicitud elaborada,
   - Firmando de aceptación / reportando el material de explosivos y artificios recibidos, y
   - Custodiando que los explosivos se mantengan detrás del área delimitada y fuera del alcance de personas ajenas/no autorizadas.

6. Realiza la inspección de las condiciones de operación del equipo:
   - Revisando que los niveles de fluidos estén dentro de los límites prestablecidos por el fabricante,
   - Realizando la prueba de frenos de acuerdo con lo establecido por su fabricante,
   - Realizando la prueba de alarma de reversa,
   - Revisando que las luminarias estén funcionando,

- Realizando la prueba de funcionamiento de la torreta,
- Probando el funcionamiento del claxon,
- Realizando la prueba de dirección del equipo,
- Revisando el funcionamiento y condiciones de estructura de la canastilla,
- Revisando el funcionamiento de los indicadores/manómetros del tablero del equipo, menor
- Verificando visualmente que las conexiones y mangueras de acuerdo a su accesibilidad en el equipo estén sin fugas/daños físicos,
- Revisando que los dispositivos de seguridad contra incendio estén en condiciones de operación de acuerdo a las especificaciones del mismo, y
- Verificando el funcionamiento y presión del sistema de anclaje del equipo.

7. Verifica las herramientas:
   - Revisando físicamente que estén en condiciones de uso, y
   - Presentando como mínimo, el fainero, la manguera antiestática, el punzón antichispa, la cucharilla, la olla de cargado, pala de punta, barra de amacice, pico minero, navaja con sistema de bloqueo, flexómetro, cargador manual, soplador, reloj y llave para conexiones.

8. Verifica el material para el cargado:
   - Revisando físicamente que esté en condiciones de uso, y
   - Presentando como mínimo cinta de aislar/pintura en aerosol, cinta señalética, manguera flexible para conducción de aire comprimido, encendedor/cerillos y cable de seguridad.

9. Traslada el equipo:
   - Conduciendo a la velocidad establecida por la Unidad Minera,
   - Utilizando el cinturón de seguridad,
   - Atendiendo a las recomendaciones de tránsito establecidas por la Unidad Minera, y
   - Colocando la herramienta y el material en la canastilla del equipo.

10. Traslada la olla de cargado:
    - Trasladándola con base en lo establecido en los procedimientos de seguridad de la unidad, y
    - Sin golpearla / tirarla con daño físico a la olla.

11. Delimita el área de cargado:
    - Colocando una barricada señalética,
    - En todos los accesos de la obra en intersección,
    - A lo ancho de la obra,
    - De tabla a tabla, y
    - Colocándola mínimo a 10 metros del equipo/olla.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de preparación del cargado elaborado:
   - Incluye el nombre, número de identificación, ubicación, fecha y turno del personal que prepara la voladura,
   - Especifica las condiciones e incidencias del área de voladura,
   - Determina la calidad de la plantilla barrenada,
   - Incluye el reporte de incidencias en la recepción de los explosivos y artificios,

- Incluye el listado de la inspección de las condiciones del equipo para el cargado y voladura,
- Incluye el listado de la inspección de las herramientas para el cargado y voladura, e
- Incluye el listado de la inspección del material para el cargado y la voladura.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Interpretación de las Fichas Técnicas y Hojas de Seguridad de los Explosivos utilizados	Comprensión
2. Condiciones del terreno con relación a los explosivos utilizados	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

1. Situación emergente
   Caído de roca

1. Respuesta esperada
   Retirarse del lugar, avisar al supervisor y acordonar el área del incidente.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Orden:	La manera en que al desarrollar la preparación la realiza de forma secuencial al cumplimiento del objetivo.
2.	Responsabilidad:	La manera en que atiende los lineamientos de seguridad e higiene que establece la empresa respecto a su función.

GLOSARIO

1.	Artificios:	Material Explosivo iniciador de las detonaciones, entre los que se incluyen fulminantes, conectores, iniciadores y mecha de seguridad.
2.	Cable de seguridad:	Dispositivo de seguridad metálico para evitar azotamiento de las mangueras sujetas a presión.
3.	Cinta señalética:	Cinta plástica o de lona con la leyenda de precaución o peligro.
4.	Fainero	Tira de madera larga que se utiliza para retacar los componentes de explosivos en los barrenos, también se le da el uso para verificar la dirección y longitud de los barrenos y otro uso para verificar en el cielo y en las tablas del frente o del rebaje material

suelto que presente riesgo.

5. Hojas de Seguridad: Documento emitido por cada fabricante donde se describe los riesgos y cuidados de cada uno de los productos explosivos.
6. Llave para conexiones: Herramienta de presión para apretar, aflojar o ajustar piezas.
7. Niveles de fluidos: Marca de depósitos del equipo que tienen por objeto el indicar la cantidad de líquidos en los rangos óptimos de líquidos como aceites, anticongelantes y combustible.
8. Olla de cargado: Deposito cilíndrico metálico presurizado para la inyección del anfo en los barrenos.
9. Punzón: Herramienta con punta de material antichispa.
10. Soplador: Tubo metálico con una extensión mayor a 1m mayor a la longitud del Barreno en forma de “L” que tiene en uno de sus extremos una válvula y se conecta a la manguera del aire comprimido para el sopleteado de los barrenos.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E3070	Cargar y detonar los barrenos con explosivos

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Posiciona el equipo:
   - Acercándolo 2.5 metros máximo al tope, y
   - Anclando el equipo al accionar los cilindros estabilizadores.

2. Posiciona la olla de cargado:
   - Acercándolo 3.5 metros máximo al tope,
   - Colocándola en posición vertical respecto al piso,
   - Conectando la manguera flexible para el aire comprimido, y
   - Colocando el cable de seguridad de acuerdo a lo establecido por la Unidad Minera.

3. Limpia los barrenos:
   - Corroborando visualmente que no exista personal en la dirección prevista de salida del detritus,
   - Colocando el cuerpo de lado fuera del alcance de la salida del detritus,
   - Sopletenado los barrenos superiores a inferiores ubicados en la plantilla,
   - Purgando la manguera para el aire comprimido, al abrir la válvula de control,
   - Conectando la manguera al tubo soplador,
   - Colocando el tubo soplador dentro del barreno hasta el tope,
   - Abriendo la válvula de control gradualmente hasta el máximo,
   - Introduciendo y sacando el tubo soplador hasta que el barreno no arroje agua / detritus, y
   - Utilizando la cucharilla en barrenos obstruidos.

4. Prepara el cebado:
- Manteniendo separados el explosivo de los iniciadores hasta el momento de introducir la carga en cada barreno,
- Perforando el cartucho con un punzón en uno de sus extremos, e
- Introduciendo el iniciador al cartucho / booster.

5. Coloca el cebo al barreno:
- De acuerdo a la secuencia de retardo de la plantilla,
- Direccionando el iniciador que quede en posición hacia la boca del barreno, e
- Introduciendo el cebo con el fainero / manguera antiestática hasta el tope del barreno.

6. Carga con cartucho el barreno:
- En barrenos con presencia de humedad / agua,
- Introduciendo el cartucho con el fainero / manguera antiestática hasta el tope del anterior,
- Repitiendo la introducción de cartuchos hasta completar la columna del barreno indicada por el taco de acuerdo al diseño de la plantilla,
- Colocando el tapón en la boca del barreno a presión, y
- Repitiendo la operación hasta completar la carga en los barrenos indicados en la plantilla.

7. Carga el barreno de anfo con olla:
- Verifica en el manómetro que la presión de aire comprimido en la olla esté en el rango de 70 – 90 psi,
- Verificando que la olla esté limpia, sin polvo y seca,
- Cribando el anfo al llenar la olla,
- Llenando la olla de anfo hasta los niveles indicados y sin desperdiciar material,
- Cerrando la olla de manera hermética,
- Colocando la manguera hasta el tope del barreno,
- Presurizando la olla e iniciando la inyección del anfo,
- Retirando la manguera de cargado conforme se confina el anfo, al tomar en cuenta la tensión del tubo de choque/cable/cañuela,
- Dejando de inyectar hasta la marca del taco de acuerdo al diseño de la plantilla, y
- Repitiendo la operación hasta completar la carga en los barrenos indicados en la plantilla.

8. Carga el barreno de post-corte con anfo:
- Colocando la manguera hasta el tope del barreno,
- Inyectando el anfo,
- Retirando la manguera de cargado sin confinar el anfo,
- Dejando de inyectar hasta la marca del taco de acuerdo al diseño de la plantilla, y
- Repitiendo la operación hasta completar la carga en los barrenos indicados en la plantilla.

9. Carga el barreno de post-corte con cartucho de baja densidad:
- Introduciendo el cartucho con el fainero / manguera antiestática sin confinar y manteniendo el contacto entre cartuchos,
- Repitiendo la introducción de cartuchos hasta completar la columna del barreno indicada por el taco de acuerdo al diseño de la plantilla,
- Colocando el tapón en la boca del barreno a presión sin comprimir la columna, y
- Repitiendo la operación hasta completar la carga en los barrenos indicados en la plantilla.

10. Conecta los tubos de choque / alambre al cordón detonante / alambre de conexión:
- Amarrando los tubos de choque / alambre con el gancho al cordón detonante / alambre de conexión,
- Generando el amarre de acuerdo con las indicaciones del fabricante con el fin de evitar cortes en la iniciación con el cordón detonante,
- Generando el amarre con el alambre de conexión dejando libres los extremos del mismo,
- Verificando físicamente que todas las conexiones estén: sin cruzarse los iniciadores con el cordón detonante, todos los iniciadores conectados al alambre de conexión / cordón detonante con el gancho / conector correspondiente,
- Retirando el equipo, herramienta y material a un lugar seguro que no lo afecte la voladura,
- Verificando que el área de voladura esté sin personas, obstáculos / cualquier objeto ajeno a la misma, y
- Dando aviso de la proximidad de la detonación con los medios de comunicación disponibles en la Unidad Minera.

11. Conecta cañuela / iniciador a la línea troncal:
- Colocando el cordón detonante alrededor de la punta del fulminante de la cañuela / iniciador, y
- Cubriendo con cinta aislante la conexión del fulminante a la cañuela / iniciador.

12. Realiza la detonación:
- De acuerdo al procedimiento establecido en cada Unidad Minera.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El orden de la secuencia de disparo conectado:
- Está de acuerdo a la plantilla diseñada.

2. La obra de avance / producción detonada:
- Presenta un contorno regular y definido,
- Presenta la profundidad del avance en un 85% mínimo de acuerdo a la longitud del barreno, y
- Presenta la ausencia de explosivos sin detonar.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Tiempos de retardo de los iniciadores.	Comprensión
2. Determinación de la secuencia de disparo.	Comprensión
3. Función del “taco”.	Comprensión
4. Características y funciones del Alto Explosivo de Baja Densidad.	Comprensión

CONOCIMIENTOS	NIVEL
5. Uso y manejo de sobrantes de explosivo.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

1. Situación emergente.
   Taponamiento de la olla y expulsión del flujo.

1. Respuesta esperada.
   Cerrar la válvula de la inyección de aire comprimido, despresurizar la olla con la válvula de vacío/alivio y destapar la salida del anfo en la olla.

2. Situación emergente.
   Conato de incendio del equipo.

2. Respuesta esperada.
   Apagar el equipo, utilizar el extintor / activar el Sistema de Supresión de Incendios, desactivar el Switch Master, evacuar el área de la situación emergente y avisar al Supervisor.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Cooperación:	La manera en que la cuadrilla se sincroniza y comunica el desarrollo del trabajo.
2. Limpieza:	La manera en que mantiene el área, equipo y herramienta libres de aceite, combustible, restos de explosivos y disposición del embalaje del material.
3. Orden:	La manera en que al desarrollar el cargado la realiza de forma secuencial al cumplimiento del objetivo.
4. Responsabilidad:	La manera en que atiende los lineamientos de seguridad, higiene y medio ambiente que establece la empresa respecto a su función.

GLOSARIO

1. Anfo:	Agente explosivo de baja densidad, mezcla de nitrato de amonio y diésel/aceites.
2. Booster:	Explosivo de alta velocidad de detonación en forma cilíndrica o cónica que se emplea para iniciar la carga de columna.
3. Cartuchos de baja densidad:	Bombillo con densidad menor a 1 y de baja velocidad de detonación que se utiliza en el perímetro de la obra para disminuir o minimizar el daño en la roca.
4. Cucharilla:	Implemento hecho de varilla o alambrón con un gancho aplanado

	en un extremo y que es usado para retirar obstrucciones o fragmentos de roca que obstruyan el barreno.
5. Detritus:	Fragmentos de roca provenientes de la barrenación.
6. Línea troncal:	Circuito o trazo principal formado con cordón detonante o alambre de conexión y utilizado para sujetar los iniciadores.
7. Post – Corte:	Línea de barrenos con fin de realizar voladura suavizada para perfilar y evitar zonas inestables.