

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Extracción de la piedra natural

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Industrias Extractivas</b>
<i>Nivel:</i>	<b>2</b>
<i>Código:</i>	<b>IEX135_2</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>RD 150/2022</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 1087/2005</b>

### Competencia general

Realizar las operaciones de extracción y conformado de bloques de piedra natural, mediante máquinas de corte y/o perforaciones y voladuras, para su posterior transformación, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales, de seguridad minera y de protección medioambiental.

### Unidades de competencia

- UC0425\_2:** Efectuar el arranque de bloques de piedra natural
- UC0427\_2:** Realizar el conformado de bloques de piedra natural
- UC2586\_2:** REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS
- UC2585\_2:** REALIZAR VOLADURAS SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de la excavación a cielo abierto, sostenimiento y consolidación de los terrenos, con aprovechamiento o no de los materiales excavados, en voladuras convencionales, con riesgos peculiares, próximas a instalaciones eléctricas, próximas a emisión de ondas, descarga de explosivo desde cargadoras, utilización de explosivos para generación de efectos especiales, así como la destrucción de explosivos, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, por cuenta ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de industrias extractivas, en el subsector relativo a la extracción de piedra natural, principalmente granito, mármol y pizarra, y canteras de extracción de rocas para elaboración como calizas, áridos naturales o de machaqueo, entre otros.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Operadores de máquina cortadora, cortabloques y/o pulidora de rocas
- Operadores de máquina perforadora (minas)
- Mineros de arranque de rocas para usos ornamentales
- Operadores de máquina de disco para rocas ornamentales
- Operadores de máquinas para la extracción de minerales, en general
- Artilleros de exterior

### Formación Asociada (570 horas)

#### Módulos Formativos

- MF0425\_2:** Arranque de bloques de piedra natural (210 horas)
- MF0427\_2:** Conformado de bloques de piedra natural (150 horas)
- MF2586\_2:** ORGANIZACIÓN A NIVEL BÁSICO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (60 horas)
- MF2585\_2:** VOLADURAS BÁSICAS SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO (150 horas)

### Correspondencia entre unidades de competencia actuales y sus equivalentes suprimidas del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

Unidad de Competencia actual del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de Competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC2585_2	NO	UC0426_2

### Correspondencia entre determinadas unidades de competencia suprimidas y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

Unidad de Competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de Competencia equivalente en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC0426_2	NO	UC2585_2

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Efectuar el arranque de bloques de piedra natural

Nivel: 2

Código: UC0425\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar el banco de trabajo, para realizar el arranque de bloques primarios de piedra natural, siguiendo las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad minera y protección medioambiental.

**CR1.1** El banco de trabajo se revisa, identificando su estado de limpieza, posibles fisuras u otras anomalías que puedan condicionar a la maquinaria, al rendimiento o a la seguridad de las operaciones de corte.

**CR1.2** Las protecciones colectivas se instalan, siguiendo los procedimientos establecidos en las normas internas de seguridad.

**CR1.3** Los accesos al banco de trabajo se señalizan, estableciendo la prohibición de paso a toda persona no autorizada y reflejando la obligatoriedad de utilizar los equipos de protección individual.

**CR1.4** Las labores de limpieza del banco de trabajo se realizan con especial atención a trabajos en altura, caídas al mismo y distinto nivel, atrapamientos y uso de equipos de protección individual.

**CR1.5** Los restos de estéril y material de cobertera se retiran de forma que el nivel productivo quede visible, sin restos de tierra o piedras sueltas, asegurando el drenaje.

**CR1.6** Las posibles anomalías (discontinuidades, grietas o fisuras, elementos extraños o incrustaciones de materiales silíceos, entre otros) se identifican visualmente, para determinar los parámetros que condicionan o limitan el funcionamiento de las máquinas.

**CR1.7** Los planos de corte se definen, marcándolos sobre la masa de roca según lo establecido en la documentación técnica y siguiendo criterios de producción óptima.

**RP2:** Cortar piedra natural, con máquinas de hilo diamantado, chorro de agua, perforadoras y martillos picadores, para obtener bloques primarios y secundarios de dimensiones preestablecidas, según especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad minera y protección medioambiental.

**CR2.1** Los barrenos de paso del hilo diamantado se perforan, con la dirección e inclinación establecidas en los planos o esquemas de corte, asegurando que sean coincidentes y se pueda enhebrar el hilo.

**CR2.2** El terreno de posicionamiento de la máquina de hilo diamantado, chorro de agua, o perforadora, se nivela según la dirección de corte deseada, teniendo en cuenta los límites de pendiente de trabajo de la máquina y espacio requerido, e instalando raíles, en su caso.

**CR2.3** El hilo diamantado se introduce en los barrenos, comprobando su estado y engarzándolo según la dirección de corte.

**CR2.4** La máquina de hilo diamantado, chorro de agua, o perforadora, se posiciona, alineándola según la dirección de corte o colocándola sobre los raíles, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del equipo para asegurar un corte eficaz.

**CR2.5** La conexión del agua y electricidad se efectúa, comprobando el estado de mangueras y cables para garantizar la refrigeración del hilo y la evacuación de detritus.

**CR2.6** El corte se ejecuta, comprobando los parámetros de funcionamiento de la máquina (velocidad de corte, refrigeración) en los indicadores, y la presencia de fisuras que puedan ocasionar el atrapamiento del hilo, calzando el bloque si fuese necesario.

**CR2.7** Los cortes terminados se inspeccionan, comprobando que sobrepasan el sentido opuesto del bloque a delimitar y la cota de la separación horizontal.

**CR2.8** Los residuos líquidos generados en operaciones de corte con máquina de hilo diamantado, chorro de agua, o perforadora (lodos de corte, agua de refrigeración) se recogen, evitando que puedan dar lugar a un vertido incontrolado, para su recuperación o eliminación.

**RP3:** Cortar piedra natural con rozadoras de brazo, cortadoras de discos o escuadradoras de hilo automarchantes, para obtener bloques primarios y secundarios de dimensiones preestablecidas, según especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad minera y protección medioambiental.

**CR3.1** El terreno de posicionamiento de la rozadora de brazo, cortadora de discos o escuadradora, se nivela según la dirección de corte deseada, teniendo en cuenta los límites de pendiente de trabajo de la máquina.

**CR3.2** Los carriles sobre los que se desplaza la máquina de corte se instalan nivelándolos, alineándolos y empalmándolos en tramos apropiados a la longitud de avance, comprobando su dirección y la no superación del límite de pendiente (transversal y longitudinal).

**CR3.3** La máquina se posiciona sobre los carriles, asegurando su estabilidad para efectuar el corte eficazmente en la dirección y precisión establecidas, y en condiciones de seguridad.

**CR3.4** La maquinaria se prepara comprobando las conexiones de abastecimiento de agua y energía eléctrica, y el estado de los útiles de corte (discos, pastillas, hilo, entre otros), sustituyéndolos en caso de desgaste o anomalías.

**CR3.5** La máquina se pone en marcha, ajustando los parámetros de funcionamiento (velocidad, profundidad, ángulo de inclinación, entre otros) en los controles, adecuándolos a las características del material a cortar.

**CR3.6** La operación de corte se realiza, comprobando el estado de la superficie de trabajo y de los raíles de desplazamiento, el ajuste general de la máquina, los caudales de agua y consumos, la refrigeración de las herramientas de corte y la evacuación de los detritus, procediendo a calzar el bloque por los planos para evitar desprendimientos.

**CR3.7** Los residuos líquidos generados en las operaciones de corte con rozadora de brazo, cortadora de discos o escuadradora (lodos de corte, agua de refrigeración) se recogen, evitando que puedan dar lugar a un vertido incontrolado, para su recuperación o eliminación.

**RP4:** Perforar barrenos para la aplicación de técnicas de corte y arranque del bloque primario mediante el uso de explosivos, cemento expansivo o productos pirotécnicos, según especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad minera y protección medioambiental.

**CR4.1** Los barrenos a perforar se marcan sobre la roca, indicando posición y espaciamiento entre ellos, según lo establecido en el esquema de perforación.

**CR4.2** El equipo de perforación se posiciona en el frente de trabajo, orientando la barrena con la dirección e inclinación definidas en el esquema de perforación, y teniendo en cuenta los parámetros de la capa de roca a extraer (ley, dirección y buzamiento).

**CR4.3** El equipo de perforación se prepara, comprobando el estado de los elementos de perforación (barrenas, tubos, útiles de corte, entre otros), y la conexión de mangueras de agua y conducciones de aire comprimido.

**CR4.4** El equipo de perforación se pone en marcha, ajustando los parámetros de funcionamiento (velocidad, profundidad, ángulo de inclinación, entre otros) en los controles, para adecuarlos a las características del material a cortar.

**CR4.5** La perforación se efectúa, comprobando la adecuación de la velocidad de perforación, la evacuación eficaz de los detritus de perforación y la posible presencia de oquedades que puedan ocasionar atranques.

**CR4.6** Los barrenos perforados se inspeccionan, comprobando que la profundidad e inclinación son las establecidas en el esquema de perforación, teniendo en cuenta los cortes naturales de la roca (diaclasas, fallas y otras discontinuidades).

**CR4.7** Los procedimientos de control de emisiones se aplican, recogiendo el fluido de perforación para evitar vertidos e implementando técnicas para evitar la generación de polvo (sistemas de captación o perforación por vía húmeda).

**RP5:** Abatir bloques primarios de piedra natural para realizar el corte secundario y el conformado final de los bloques, siguiendo instrucciones de la persona responsable y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad minera y protección medioambiental.

**CR5.1** La cama sobre la que se abate el bloque primario se prepara con material exento de piedras en cantidad suficiente para amortiguar el golpe y evitar la fracturación del bloque.

**CR5.2** Las entalladuras para alojar los empujadores hidráulicos se realizan en los lugares y con las dimensiones establecidas, teniendo en cuenta las fisuras que puedan producir la rotura parcial del bloque.

**CR5.3** La conexión para abastecimiento de aceite, aire comprimido, o agua, entre otros fluidos de empuje, se efectúa comprobando el estado de las conducciones y de los elementos de conexión.

**CR5.4** El bloque se abate, separándolo mediante empujadores (hidráulicos o neumáticos), o con agua siguiendo las especificaciones técnicas de cada sistema y tumbándolo sobre la cama, manteniendo una distancia de seguridad para evitar accidentes graves.

**CR5.5** Las acciones de asistencia en el abatimiento de bloques con maquinaria móvil (pala cargadora, excavadora hidráulica, entre otras) se efectúan colaborando con el operador de maquinaria en el proceso de separación del bloque mediante señales de guiado y operaciones de ayuda a la separación del bloque, evitando la exposición a peligros.

**CR5.6** El bloque primario abatido se inspecciona, comprobando su separación de la masa de roca y su estabilidad, adoptando medidas correctivas de estabilización en caso contrario.

**RP6:** Realizar el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de corte y perforadoras según el manual del fabricante, cumpliendo la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR6.1** Los componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos de la maquinaria y equipo de corte o perforación, se inspeccionan visualmente comprobando los principales indicadores según especificaciones técnicas del fabricante.

**CR6.2** Las operaciones mantenimiento básico (engrase, ajuste de piezas, entre otras) se realizan según especificaciones técnicas del fabricante.

**CR6.3** Los consumibles utilizados por los equipos de corte y perforación (hilo de diamante, pastillas de widia, placas, barrenas), y sus soportes (cable, elementos de cadena, discos, entre otros), se sustituyen según el procedimiento establecido por el fabricante del equipo, clasificando los elementos retirados para su reciclaje o eliminación como residuo.

**CR6.4** Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento (principalmente aceites y grasas usados), se separan, depositándolos en los contenedores específicos, según procedimientos de gestión de residuos de la empresa.

**CR6.5** Las fichas y resto de documentación de mantenimiento se cumplimentan, dando constancia de las operaciones realizadas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Útiles de marcado. Trazadores láser. Elementos de medida. Plomadas. Reglas. Hidrolimpiadoras y otros elementos de limpieza. Agua, aceites y grasas, lubricantes, bombas de grasa. Compresores, grupos electrógenos. Herramientas manuales. Máquinas de corte con hilo diamantado, poleas de reenvío, hilo guía, hilo diamantado, casquillos para el engaste del hilo diamantado, prensa, tijeras. Máquinas de disco. Rozadoras de brazo. Escuadradoras de hilo automarchantes. Máquinas y herramientas de perforación (martillos y carros neumáticos e hidráulicos de perforación, perforadoras). Empujadores de cilindro-hidráulicos, empujadores de almohadilla (accionados por aire o agua). Mantas hidráulicas. Accesorio de maquinaria móvil para abatimiento de bloque (denominado "puro"). Equipos de protección individual. Protecciones colectivas (vallas de seguridad, elementos de señalización). Elementos de seguridad. Contenedores de residuos.

### Productos y resultados

Banco de trabajo limpio y preparado, con los planos de corte marcados. Bloque primario o secundario cortado con máquina de hilo diamantado, chorro de agua, perforadoras o martillos picadores. Bloque primario o secundario cortado con rozadoras de brazo, cortadoras de discos o escuadradoras de hilo automarchantes. Bloque perforado para la separación. Bloques primarios separados y abatidos, en condiciones de estabilidad. Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos de corte o perforación efectuado.

### Información utilizada o generada

Esquemas de corte. Esquemas de perforación. Documentación de manejo y uso de maquinaria. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas internas de seguridad. Documentación técnica de mantenimiento de maquinaria. Croquis de planos de corte marcados. Partes de trabajo con ubicación y dimensiones de los cortes efectuados, de los barrenos perforados, o de los bloques abatidos. Libros de mantenimiento de máquinas. Partes de mantenimiento.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Realizar el conformado de bloques de piedra natural

Nivel: 2

Código: UC0427\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Subdividir bloques primarios y secundarios con máquinas de corte con hilo diamantado, para obtener bloques secundarios, comerciales y productos derivados con la forma y tamaño adecuados a las especificaciones técnicas del producto, realizando un aprovechamiento óptimo y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

**CR1.1** El bloque a subdividir con máquina de hilo diamantado se revisa, identificando la presencia de fisuras anómalas y exfoliaciones naturales de la roca, marcando los planos de corte siguiendo criterios de producción, aprovechamiento óptimo del material y especificaciones técnicas sobre el tamaño de bloques comerciales.

**CR1.2** El hilo diamantado se introduce en dirección al corte, comprobando su estado y engarzándolo.

**CR1.3** La máquina se posiciona, alineada al corte para asegurar la eficacia de los cortes y, siguiendo las especificaciones técnicas y limitaciones establecidas por el fabricante de la máquina.

**CR1.4** La conexión del agua y electricidad se efectúa, comprobando el estado de mangueras y cables, para garantizar la refrigeración del hilo y la evacuación de detritus.

**CR1.5** Los cortes del bloque se realizan, comprobando el estado de la máquina, la velocidad de corte, la refrigeración del hilo, para obtener cortes limpios, en la dirección deseada y bloques comerciales con las dimensiones y calidad requeridos.

**CR1.6** El corte del bloque secundario para la obtención de bloques comerciales con máquinas escuadradoras fijas de hilo diamantado se realiza, asegurando la alineación de los mismos en la dirección de corte, para obtener bloques comerciales con las dimensiones, calidad y aprovechamiento del material requeridos.

**CR1.7** Los residuos líquidos generados en operaciones de subdivisión de bloques con máquina de hilo diamantado, (agua de refrigeración) se recogen, evitando que puedan dar lugar a un vertido incontrolado, para su recuperación o eliminación.

**RP2:** Perforar el bloque primario y secundario con martillos manuales o banqueadoras para la posterior subdivisión con cuñas, cemento expansivo, productos pirotécnicos o explosivo, obteniendo bloques secundarios, comerciales y productos derivados con la forma y tamaño indicados en las especificaciones técnicas del producto, realizando un aprovechamiento óptimo y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

**CR2.1** El bloque a perforar para la subdivisión, se revisa, identificando la presencia de fisuras anómalas y exfoliaciones naturales de la roca, marcando los planos de corte, siguiendo criterios

de producción, aprovechamiento óptimo del material y especificaciones técnicas sobre el tamaño de bloques comerciales.

**CR2.2** El equipo de perforación se posiciona sobre el bloque, con la dirección e inclinación definida en la documentación técnica y, teniendo en cuenta los parámetros del bloque de roca (ley, dirección de los planos de corte y exfoliaciones naturales).

**CR2.3** El equipo de perforación se prepara, comprobando su estado general, el de los elementos de perforación y efectuando la conexión de mangueras de agua y conducciones de aire comprimido.

**CR2.4** El equipo de perforación se pone en marcha, ajustando los parámetros de operación en los controles establecidos para ello, para adecuarlos a las características del material a cortar y para garantizar que los barrenos son equidistantes entre sí y están en un solo plano.

**CR2.5** La perforación se efectúa, comprobando la adecuación de la velocidad de perforación, la evacuación eficaz de los detritus de perforación y la posible presencia de anomalías o fisuras en el bloque.

**CR2.6** La operación de perforación del bloque secundario se realiza, comprobando que los planos de corte son ortogonales entre sí, el tamaño es el marcado en las especificaciones técnicas y los bloques resultantes tienen las mínimas imperfecciones posibles.

**CR2.7** Los residuos líquidos generados en operaciones de perforación de bloques (agua de refrigeración y barrido de detritus) se recogen, tomando precauciones para evitar su vertido, para su recuperación o eliminación.

**RP3:** Abrir bloques con cuñas para obtener bloques secundarios, comerciales y productos derivados con la forma y tamaño indicados en las especificaciones técnicas del producto, realizando un aprovechamiento óptimo y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

**CR3.1** Los bloques a subdividir mediante cuñas se inspeccionan, identificando la presencia de fisuras e irregularidades que puedan ocasionar su vuelco y procediendo a calzarlos en su caso.

**CR3.2** Las cuñas manuales, hidráulicas o neumáticas se revisan, comprobando su estado y mecanismos de funcionamiento, en su caso.

**CR3.3** La conexión del suministro de aire comprimido, o fluido hidráulico para el funcionamiento de cuñas neumáticas e hidráulicas respectivamente, se efectúa, comprobando el estado de las mangueras y de los elementos de conexión.

**CR3.4** Las cuñas se insertan en los barrenos, haciendo coincidir la dirección en la que ejercen presión con la del corte a realizar, distribuyéndolas uniformemente y dejando barrenos vacíos que sirven para guiar el corte.

**CR3.5** Las cuñas manuales se golpean en orden de colocación, ejerciendo presión progresivamente y prestando especial atención al posible vuelco del bloque a medida que se abre.

**CR3.6** Los bloques resultantes de la apertura con cuñas se inspeccionan, verificando que el tamaño coincide con el establecido en las especificaciones técnicas y que presentan las mínimas imperfecciones posibles.

**RP4:** Abrir bloques con cemento expansivo o material pirotécnico, para obtener bloques secundarios, comerciales y productos derivados con la forma y tamaño adecuados a las especificaciones técnicas del producto, realizando un aprovechamiento óptimo y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

**CR4.1** Los bloques a subdividir mediante cemento expansivo o material pirotécnico se inspeccionan, identificando la presencia de fisuras e irregularidades que puedan ocasionar su vuelco y procediendo a calzarlos en su caso.

**CR4.2** Los barrenos perforados se limpian, eliminando restos de detritus y posibles obstrucciones para evitar atranques al introducir el cemento expansivo o el material pirotécnico.

**CR4.3** Los barrenos se cargan, introduciendo la cantidad exacta de cemento expansivo o material pirotécnico calculada en función del volumen del bloque.

**CR4.4** El cemento expansivo se mantiene en el interior del barreno, evitando fugas de la mezcla fluida y respetando el tiempo mínimo de fraguado para que actúe eficazmente subdividiendo el bloque.

**CR4.5** El material pirotécnico se activa, utilizando los dispositivos de iniciación aplicables al tipo de mezcla pirotécnica utilizada, para producir un corte limpio.

**CR4.6** Los bloques resultantes de la apertura con cemento expansivo o material pirotécnico se inspeccionan, verificando que el tamaño coincide con el establecido en las especificaciones técnicas y que presentan las mínimas imperfecciones posibles.

**CR4.7** Los procedimientos de control de emisiones se aplican, implementando técnicas para evitar la generación de polvo.

**RP5:** Realizar la clasificación de bloques de piedra natural para almacenamiento, expedición y procesado, midiendo sus dimensiones, detectando imperfecciones y marcando cada bloque, utilizando las técnicas establecidas a cada producto y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad, calidad y medio ambiente.

**CR5.1** Los bloques se miden, aplicando estándares internacionalmente aceptados, con los descuentos establecidos en cada dimensión.

**CR5.2** Los bloques se clasifican conforme a sus características (forma, tamaño, color, calidad, entre otros), siguiendo lo establecido en las instrucciones técnicas.

**CR5.3** Los bloques se almacenan colocándolos en los lugares designados para cada tipo de producto, protegiendo debidamente el material contra el deterioro y evitando riesgos en las operaciones de mantenimiento y por inestabilidad o entorpecimiento de vías de circulación.

**CR5.4** Los bloques se marcan en sus cabezas de forma clara e indeleble, indicando al menos los datos de procedencia, número y plano de aserrado.

**CR5.5** El listado de bloques clasificados se elabora, cubriendo un documento específico que incluya todas las características relevantes de cada bloque (medidas, origen, destino, en su caso, y otras anotaciones de interés).

**CR5.6** Los productos derivados se sirven para su almacenamiento, expedición o procesado, comprobando que tienen medidas estándares de mercado, y su adecuación al tipo de tratamiento o aplicación.

**RP6:** Realizar el mantenimiento de primer nivel de las máquinas, equipos y accesorios utilizados en la subdivisión del bloque secundario y el conformado y puesta en dimensión de bloques según manual el fabricante, cumpliendo la normativa aplicable en seguridad y protección medioambiental.

**CR6.1** Los componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos de la maquinaria, equipo utilizado para la subdivisión y conformado de bloques y sus accesorios se inspeccionan visualmente,

comprobando el estado y los principales indicadores según especificaciones técnicas del fabricante.

**CR6.2** Las operaciones de mantenimiento básico (engrase, ajuste de piezas, entre otras) se realizan según especificaciones técnicas del fabricante.

**CR6.3** Los consumibles de los equipos utilizados para la subdivisión y conformado de bloques (hilo de diamante, barrenas, entre otros), y material fungible, se sustituyen según el procedimiento establecido por el fabricante del equipo, clasificando los elementos retirados para su reciclaje o eliminación como residuo.

**CR6.4** Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento (principalmente aceites y grasas usados), se separan, depositándolos en los contenedores específicos, según procedimientos de gestión de residuos de la empresa.

**CR6.5** Las fichas y resto de documentación de mantenimiento se cumplimentan, dando constancia de las operaciones realizadas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Útiles de marcado. Trazadores láser. Elementos de medida. Reglas. Hidrolimpiadoras y otros elementos de limpieza. Agua, aceites y grasas, lubricantes, bombas de grasa. Compresores, grupos electrógenos. Máquinas de corte con hilo diamantado, hilo diamantado, casquillos para el engaste del hilo diamantado, prensa, tijeras. Máquinas y herramientas de perforación (martillos y banqueadoras). Cuñas manuales. Mazos. Cuñas hidráulicas. Cuñas neumáticas. Cemento expansivo. Material pirotécnico. Equipos de protección individual. Elementos de seguridad. Contenedores de residuos.

### Productos y resultados

Bloques secundarios, comerciales y productos derivados cortados en forma y tamaño con hilo diamantado. Bloques primario y secundarios perforados con martillos manuales o banqueadoras, para subdivisión. Bloques secundarios, comerciales y productos derivados divididos con cuñas en forma y tamaño. Bloques secundarios, comerciales y productos derivados divididos con cemento expansivo y mezclas pirotécnicas, en forma y tamaño. Bloques de piedra clasificados y etiquetados para almacenamiento, expedición y procesado. Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y accesorios de subdivisión de bloques efectuado.

### Información utilizada o generada

Esquemas de corte. Esquemas de perforación. Documentación de manejo y uso de maquinaria. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Especificaciones del cliente o producto. Normas de calidad de los productos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas internas de seguridad. Documentación técnica de mantenimiento de maquinaria. Listado de bloques cortados o escuadrados con máquina de corte con hilo diamantado. Listado de bloques perforados. Listado de bloques desdoblados o escuadrados con cuñas, con cemento expansivo o con material pirotécnico. Libro registro de bloques, bolos y productos derivados. Libros de mantenimiento de máquinas. Partes de mantenimiento. Partes de trabajo.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 3

## REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Nivel: 2  
Código: UC2586\_2  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas, así como a la utilización de equipos de trabajo, según lo establecido en el plan de prevención y/o normativa aplicable, para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros del personal operario.

**CR1.1** La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de los trabajos se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención u otro recurso preventivo sobre riesgos -generales y específicos- en el plan de prevención.

**CR1.2** La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.

**CR1.3** La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por el personal operario se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.

**CR1.4** Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se realizan en colaboración con el personal responsable de acuerdo con criterios de efectividad.

**CR1.5** Las condiciones de los equipos de trabajo se controlan, informando al personal operario mediante documentación técnica del fabricante, comprobando que son homologados y que son los adecuados para el trabajo a realizar.

**CR1.6** Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan, integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.

**CR1.7** Las actividades con personal operario de otras empresas se coordinan con las empresas implicadas, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales, la evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

**RP2:** Comprobar la idoneidad y adecuación de las condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general y de los distintos tipos de señalización, en el sector de las industrias extractivas, conforme a la evaluación de riesgos y la planificación preventiva, para fomentar y promover actuaciones preventivas básicas.

**CR2.1** Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.

**CR2.2** Los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales se eliminan, depositándolos en los lugares establecidos para evitar que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

**CR2.3** El mantenimiento periódico de las instalaciones y equipos en los lugares de trabajo se verifica, comunicando al personal responsable las deficiencias o anomalías que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, y en su caso, subsanándolas.

**CR2.4** La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa aplicable, para informar, alertar y orientar al personal operario.

**CR2.5** Las condiciones de seguridad de los lugares, instalaciones, equipos y ambiente de trabajo se controlan mediante comprobaciones periódicas protocolizadas para prevenir riesgos laborales al personal trabajador.

**CR2.6** Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros), para impulsar la comunicación o recepción del mensaje.

**CR2.7** Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por el personal trabajador se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndolo al personal responsable superior.

**CR2.8** Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.

**RP3:** Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos del sector de industrias extractivas, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

**CR3.1** La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable del recurso preventivo, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud.

**CR3.2** Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo, y a la organización del trabajo, que requieran una evaluación elemental, se identifican, en el ámbito de la competencia de forma documentada para su eliminación, o en su caso su evaluación.

**CR3.3** Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación se comunican al personal responsable para la adopción de medidas conforme a la normativa.

**CR3.4** Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.

**CR3.5** Las medidas preventivas se proponen de acuerdo al ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.

**RP4:** Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos del sector de industrias extractivas, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.

**CR4.1** La colaboración en la evaluación de riesgos se realiza, acompañando al personal técnico encargado de la misma, poniendo de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas y apoyando en la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud del personal trabajador.

**CR4.2** Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban periódicamente, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.

**CR4.3** Las opiniones, sugerencias y quejas del personal trabajador sobre las medidas preventivas propuestas en la evaluación de riesgos, se recogen por escrito para trasladarlas al personal responsable de la prevención en la empresa, y si procede, proponer la elaboración de nuevos procedimientos de trabajo más seguros y saludables.

**CR4.4** La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.

**CR4.5** El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el/la empresario/a para tal fin.

**CR4.6** La información relativa a accidentes y/o incidentes (hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros) se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.

**CR4.7** Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo, se comunican al personal responsable para su subsanación.

**RP5:** Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.

**CR5.1** Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.

**CR5.2** Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se comprueba que se han transmitido y que se han comunicado al personal trabajador con el fin de evitar situaciones de peligro.

**CR5.3** Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios, se realizan en su caso, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación, para actuar y apoyar de forma coordinada.

**CR5.4** Los aparatos de respiración autónoma y los materiales y herramientas precisos para hacer frente a las situaciones de emergencia (detectores de gases nocivos, aparatos para practicar la respiración artificial y suministro de oxígeno) se utilizan siguiendo los protocolos establecidos, comprobando que son homologados y autorizados por la Dirección General de Minas.

**CR5.5** Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica, cumpliendo la normativa aplicable para su uso inmediato en caso de incendio.

**CR5.6** Los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia, se revisan, comprobando que estos se encuentran señalizados, visibles y accesibles.

**CR5.7** El botiquín de primeros auxilios se revisa reponiéndolo periódicamente, con el fin de mantenerlo surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.

**CR5.8** Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados, comprobando su operatividad.

**RP6:** Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.

**CR6.1** Las funciones y competencias de los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se identifican para seguir el protocolo establecido en las relaciones y pautas de comunicación necesarias.

**CR6.2** La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes, se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el/la empresario/a.

**CR6.3** La obtención de información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal responsable.

**CR6.4** Las necesidades formativas, informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa, que se detecten, se comunican para realizar acciones concretas de mejora en la seguridad y salud del personal trabajador.

**CR6.5** La participación en la formulación de propuestas al personal responsable de área, empresario, o Comité de Seguridad y Salud y representantes de los trabajadores, entre otros, se realiza con el fin de mejorar los niveles de seguridad y salud.

**CR6.6** Las propuestas de mejora aceptadas por la organización, en materia preventiva, se aplican en colaboración con el personal responsable para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.

**RP7:** Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.

**CR7.1** La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.

**CR7.2** El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inundación, explosión, falta de ventilación, entre otros).

**CR7.3** La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.

**CR7.4** La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.

**CR7.5** Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.

**CR7.6** Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en el sector de las industrias extractivas. Equipos de protección individual: cascos,

lámpara de casco, mascarilla, guantes, botas con protección, protecciones auditivas, gafas de seguridad, rescatadores. Equipos de protección colectiva: señalizaciones, balizamientos, sistemas de comunicación, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Contenedores de residuos. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Medidores de gases. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Camillas. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

### Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas generales y del sector de industrias extractivas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general y de los distintos tipos de señalización en el sector de industrias extractivas comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y del sector de industrias extractivas. Información registrada sobre opiniones, quejas y sugerencias de los trabajadores en materia preventiva. Fichas de control y mantenimiento de estado de equipos, instalaciones y señalización de emergencia. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención.

### Información utilizada o generada

Normativa de prevención de riesgos laborales. Documentación de: equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y equipos de protección individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo. Instrucciones técnicas específicas.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### REALIZAR VOLADURAS SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO

Nivel: 2  
Código: UC2585\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Acondicionar el lugar de trabajo para ejecutar voladuras básicas subterráneas y a cielo abierto en condiciones de seguridad, comprobando que cumple la normativa aplicable en materia de seguridad y de protección medioambiental.

**CR1.1** Las previsiones meteorológicas se consultan a través de los medios de comunicación establecidos, anulando la voladura a cielo abierto en caso de preverse situaciones adversas (tormentas, lluvias, granizos, entre otras).

**CR1.2** El acceso al lugar de la voladura se inspecciona, visualmente, comprobando la presencia de grietas, rocas sueltas y otras anomalías que puedan interferir en el desarrollo de la operación de transporte de los explosivos, sistemas de iniciación y personal.

**CR1.3** El lugar de trabajo se inspecciona, comprobando su estado (delimitación del perímetro de la voladura, limpieza, estabilidad de los taludes, posibles desprendimientos de rocas, condiciones ambientales, entre otros), señalizando las anomalías detectadas y comunicándolas a la persona responsable.

**CR1.4** Las herramientas y accesorios (tenacillas, encendedor de seguridad para mechas, explosor, cables, óhmetro, iniciador de tubo de transmisión, tubo de transmisión, conectadores, cinta aislante, atacadores, cucharillas, entre otros) utilizados en los distintos tipos de pegas se preparan, comprobando el estado de uso en condiciones de seguridad.

**CR1.5** El frente de trabajo se sanea, en su caso, con varilla manual o medios mecánicos, desprendiendo rocas inestables para evitar accidentes por caída de rocas, utilizando los equipos de protección individual y siguiendo el procedimiento de trabajo.

**CR1.6** El sostenimiento en trabajos subterráneos se inspecciona visualmente, comprobando su estado y comunicando cualquier anomalía a la persona responsable

**CR1.7** La ventilación en labores subterráneas se comprueba, controlando la calidad y cantidad del aire, el sentido de la ventilación y el estado del ventilador, para asegurar la disolución de polvo y contaminantes a límites seguros y proporcionando a la mina el flujo de aire necesario.

**CR1.8** El interior de los barrenos se limpia, retirando, en su caso, materiales que puedan ocasionar atranques de los cartuchos de explosivo al introducirlos, y adoptando las medidas necesarias en presencia de agua, para evitar daños en los mismos.

**RP2:** Manipular explosivos, sistemas de iniciación y accesorios para realizar voladuras, transportándolos y almacenándolos dentro de la explotación, cumpliendo la normativa aplicable y las disposiciones internas de seguridad.

**CR2.1** Los explosivos y sistemas de iniciación se reciben, controlando la relación de la cantidad pedida con la recibida junto a los correspondientes códigos de identificación enviados previamente por la empresa suministradora.

**CR2.2** Los explosivos y sistemas de iniciación recibidos o almacenados se inspeccionan, comprobando su estado de conservación y caducidad, comunicando a la persona responsable cualquier anomalía.

**CR2.3** El transporte de explosivos y sistemas de iniciación se supervisa, comprobando que se realiza siempre por separado hasta el lugar de la voladura en recipientes y/o vehículos autorizados y a una velocidad establecida en función del espacio de trabajo, evitando la coincidencia de entrada y salida de personal operario a la explotación.

**CR2.4** Los explosivos y sistemas de iniciación se manipulan en todo momento, evitando el contacto directo con los mismos, así como movimientos bruscos que produzcan posibles impactos y/o contactos eléctricos, y asegurando la ventilación para evitar la inhalación de sus vapores.

**CR2.5** Los explosivos y sistemas de iniciación se distribuyen en los puntos de carga de la voladura, manteniendo el envase original (o bien en sacos y mochilas con cierre eficaz) y de forma separada para evitar la formación de pilas con grandes cantidades de explosivos.

**CR2.6** Los explosivos y sistemas de iniciación sobrantes de la voladura, cuyo destino es el almacenamiento en minipolvorines o depósitos auxiliares, se almacenan por separado para evitar las detonaciones accidentales, consumiendo preferentemente según orden de llegada.

**CR2.7** Los materiales explosivos utilizados se controlan, llevando un registro del consumo de los mismos (almacenados, consumidos, destruidos o retornados a origen) y asegurando el cierre con llave de los depósitos y polvorines.

**RP3:** Efectuar la carga y retacado de los barrenos para realizar voladuras a cielo abierto y en espacios subterráneos, siguiendo el esquema de tiro y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y de protección medioambiental.

**CR3.1** Los barrenos se inspeccionan visualmente, comprobando la ausencia de anomalías como oquedades o agua, entre otras, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable y evitando la carga de explosivo.

**CR3.2** Los sistemas de iniciación y el explosivo se distribuyen en cada barreno a partir de los cálculos efectuados previamente según el número de barrenos y la carga por barreno para cada tipo de voladura, y según los tiempos indicados en el parte de trabajo o el proyecto de voladura.

**CR3.3** El cartucho cebo se prepara inmediatamente antes de la carga según el procedimiento establecido, colocando el detonador en un extremo del cartucho e introduciéndolo cuidadosamente en el interior del barreno.

**CR3.4** Los cartuchos de explosivo se colocan en el interior del barreno, teniendo en cuenta el grado de acoplamiento entre éstos y la roca, y evitando dañar los cables, el cordón detonante o los cartuchos, en cada caso.

**CR3.5** La carga de explosivos encartuchados se realiza colocándolos en fila en perfecto contacto entre sí, o bien mediante el empleo de cordón detonante (carga discontinua), para asegurar la detonación de los cartuchos.

**CR3.6** La carga de explosivo a granel se realiza según el esquema de carga y los procedimientos de trabajo seguros establecidos, utilizando equipos homologados y, en su caso, interrumpiendo la operación de carga si la cantidad introducida en el barreno fuera superior a la teórica calculada.

**CR3.7** El retacado se realiza con material inerte, no combustible, antiestático y plástico establecido para el tipo de voladura, asegurando su compactación y sus dimensiones, según proyecto, para evitar proyecciones.

**CR3.8** Los accesorios y explosivos sobrantes y envases se retiran en condiciones de seguridad y, siguiendo la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y, de almacenamiento de explosivos y accesorios de voladura.

**RP4:** Conectar los sistemas de iniciación entre sí y a los explosivos según la secuencia de iniciación y especificaciones del fabricante correspondientes a cada tipo (detonadores ordinarios, eléctricos, no eléctricos, electrónicos, entre otros) para realizar voladuras subterráneas y a cielo abierto, cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad.

**CR4.1** Las pegas eléctricas en la proximidad de líneas o estaciones transformadoras se efectúan, en su caso, respetando la normativa de seguridad relativa a distancias mínimas.

**CR4.2** La mecha lenta se engarza al detonador ordinario con las tenacillas o mordazas homologadas, antes de proceder al disparo, cumpliendo la normativa aplicable en cuanto a longitud mínima.

**CR4.3** La línea de disparo se conecta, en el caso de pegas con más de un barreno, verificando que las conexiones se realizan en la dirección de la iniciación para evitar el corte y la presencia de barrenos fallidos.

**CR4.4** La conexión en serie de los detonadores entre sí y de éstos con la línea de tiro en el caso de pegas eléctricas se realiza con cables homologados, teniendo en cuenta el esquema de tiro previamente diseñado y comprobando el aislamiento de los empalmes y la ausencia de derivaciones a tierra, en su caso.

**CR4.5** La línea en pegas eléctricas se mantiene en cortocircuito y desconectada del explosor hasta el momento del disparo, conservándose las manecillas de dicho explosor siempre en poder de la persona responsable de la voladura.

**CR4.6** La línea de iniciación de voladuras con detonadores no eléctricos se instala, en su caso, mediante tubos de transmisión en combinación con un cordón detonante de bajo gramaje unido mediante conectadores de plástico.

**CR4.7** La línea de iniciación de voladuras con detonadores no eléctricos se instala, en su caso, conectando detonadores-conectores entre sí, y según los tiempos de encendido y el esquema de conexión recogidos en las órdenes de trabajo o proyecto de voladura.

**RP5:** Disparar la voladura de forma controlada, siguiendo instrucciones de la persona responsable y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad, para evitar daños personales y materiales.

**CR5.1** La zona de disparo se delimita, estableciendo y señalizando un perímetro de seguridad, comprobando la ausencia de personas y material expuesto, para evitar daños personales o materiales debidos a la voladura o sus proyecciones, impidiendo el paso a toda persona hasta que la persona responsable autorice el acceso a la labor.

**CR5.2** El circuito en voladuras eléctricas y electrónicas se comprueba siempre desde un refugio seguro y previo al disparo, midiendo con un óhmetro para detectar defectos de continuidad del circuito, derivaciones y medir la resistencia, entre otros, tomando las medidas oportunas en caso de que la comprobación dé una medida incorrecta.

**CR5.3** La pega eléctrica se realiza, accionando el mecanismo de disparo del explosor desde una posición protegida, comprobando mediante escucha de las detonaciones que la pega se llevó a efecto y cumpliendo los protocolos de seguridad establecidos.

**CR5.4** El disparo con mecha se realiza con un encendedor de seguridad para mechas simultáneamente en un número limitado de barrenos, comprobando visualmente las

conexiones y la longitud de la mecha, encendiendo primero la mecha testigo, y abandonando el tajo una vez consumida ésta.

**CR5.5** La iniciación del tubo de transmisión se realiza, en su caso, mediante un detonador, un cordón detonante o un iniciador de tubo de transmisión, comprobando el circuito de disparo previamente mediante inspección visual y realizando el posterior disparo desde una zona protegida.

**CR5.6** El acceso al frente una vez efectuada la voladura se realiza con autorización expresa de la persona responsable, comprobando que las condiciones ambientales exteriores o interiores (gases, restos de explosivos en los escombros, barrenos fallidos, entre otros) cumplen la normativa aplicable de seguridad minera, para evitar riesgos de accidente o intoxicación.

**CR5.7** Las actas de consumo de explosivo se rellenan, tramitándolas a los organismos competentes con la periodicidad que establece la normativa aplicable.

**RP6:** Eliminar los barrenos fallidos en explotaciones subterráneas y a cielo abierto para evitar accidentes del personal, por medio de procedimientos establecidos y, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

**CR6.1** Los barrenos fallidos se señalizan de manera visible mediante varillas introducidas en el taladro para mostrar su dirección, e informando a la persona responsable de la labor.

**CR6.2** Las labores afectadas por los barrenos señalizados se suspenden hasta resolver la incidencia, dejando constancia por escrito en caso de que no se pueda corregir en el relevo.

**CR6.3** Los barrenos fallidos en pegas eléctricas se eliminan, redisparando el barreno, comprobando sus condiciones previamente para evitar posibles proyecciones peligrosas.

**CR6.4** Los barrenos fallidos en los que ha quedado al descubierto el explosivo y existe caña de barreno suficiente se eliminan, en su caso, introduciendo un nuevo cartucho cebo, retacando y disparándolo con las mismas medidas de seguridad que para una voladura.

**CR6.5** Los barrenos fallidos presentes en bloques desprendidos se eliminan mediante un parche adosado con carga según el tamaño del bloque para asegurar su troceo.

**CR6.6** Los barrenos se eliminan, en su caso, mediante perforación y carga de un barreno paralelo, teniendo en cuenta la distancia mínima, la dirección de la perforación y evitando aplicar este método en caso de explosivos a granel o encartuchados introducidos con máquinas.

**RP7:** Destruir explosivos y sistemas de iniciación en mal estado, caducados o en el caso que no puedan ser almacenados en las condiciones establecidas en la normativa aplicable para cada tipo de explosivo, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable en materia de seguridad, bajo supervisión de una persona responsable, para evitar accidentes del personal, daños en las instalaciones y lugar de trabajo.

**CR7.1** La fecha de caducidad y el estado de conservación de los explosivos se comprueba, descartando aquellos materiales que no cumplan las condiciones establecidas.

**CR7.2** El lugar seleccionado para la destrucción de explosivos e iniciadores sobrantes se acondiciona limpiándolo de maleza y materiales fácilmente inflamables para impedir incendios por accidente, delimitando un perímetro de seguridad y comprobando la ausencia de personas.

**CR7.3** La zona de destrucción de explosivos y accesorios se riega, conformando una cama o lecho sobre el que colocar las unidades de material a destruir, con un espaciado mínimo para garantizar la seguridad de la operación.

**CR7.4** Los explosivos y sistemas de iniciación se destruyen, siguiendo el procedimiento indicado (combustión, detonación o disolución), teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y respetando las distancias de seguridad.

**CR7.5** Los residuos procedentes de la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación se gestionan dándoles el tratamiento medioambiental establecido para cada tipo de residuo generado.

**CR7.6** La cantidad y tipo de explosivos y sistemas de iniciación destruidos se controlan, registrando su contabilidad en el acta, así como aquellos devueltos al polvorín o a la empresa suministradora, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad minera y seguridad ciudadana.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de protección individual (casco homologado, protecciones auditivas, botas de seguridad, guantes, ropa de alta visibilidad). Lámpara individual. Equipos de seguridad. Elementos de protección colectiva y señalización. Herramientas manuales. Varillas para saneamiento. Equipos de medición. Óhmetro. Explosivos (encartuchados, a granel). Detonadores (de mecha, eléctricos, no eléctricos, electrónicos), otros sistemas de iniciación y accesorios (cordón detonante, mecha lenta, cables eléctricos, relés de micro-retardo, multiplicadores, etc.). Explosores. Medios de transporte homologados para explosivos y detonadores: mochilas, cartucheras, vehículos, remolques, entre otros. Equipos de carga de explosivos. Polvorines homologados. Ventiladores, lonas de ventilación. Mangueras, conexiones a red de agua. Mangones de aire comprimido, acoplamientos. Cables eléctricos, tomas de corriente.

### Productos y resultados

Lugar de trabajo preparado en condiciones de seguridad. Explosivos y sistemas de iniciación preparados almacenados en polvorines o depósitos, o preparados para cargar en el frente de trabajo. Explosivos cargados, con retacado y sistemas de iniciación colocados. Conexión efectuada y comprobada, con iniciadores con iniciadores y línea de tiro conectados, o detonadores de mecha preparados. Huecos excavados con voladura, en su caso, con contornos perfilados, y con rocas disgregadas en el frente. Barrenos fallidos eliminados. Explosivos y sistemas de iniciación en mal estado o caducados destruidos.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales y escritas. Manuales de funcionamiento de equipos y máquinas. Esquema de tiro. Manuales técnicos de funcionamiento de equipos (máquina de carga mecánica, óhmetro, explosor, detectores). Manuales de condiciones de aplicación y seguridad de explosivos y artificios de voladura. Manuales técnicos con las características y aplicaciones de los diferentes tipos de ventiladores y sistemas de ventilación. Información preventiva de riesgos y medidas de prevención. Esquemas de instalación de equipos auxiliares. Normas de seguridad generales, y propias de la explotación u obra. Normas básicas de seguridad minera y seguridad ciudadana, instrucciones para la contabilidad de explosivos. Protocolos de actuación ante situaciones imprevistas, peligrosas o incidencias. Partes de mantenimiento. Partes de trabajo. Partes de incidencias. Resultados de medición de las condiciones ambientales. Actas de uso de explosivos. Libro-registro de consumo de explosivos.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Arranque de bloques de piedra natural

Nivel:	2
Código:	MF0425_2
Asociado a la UC:	UC0425_2 - Efectuar el arranque de bloques de piedra natural
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Describir las operaciones de preparación del banco de trabajo, relacionándolas con cada tipo de corte y de rocas, y aplicando la normativa aplicable en materia de seguridad minera y protección medioambiental.

**CE1.1** Citar las técnicas de corte aplicables a cada tipo de roca y configuración del banco de trabajo, indicando el tipo de maquinaria a utilizar.

**CE1.2** Identificar las características del frente de trabajo, relacionándolas con las condiciones de uso de cada tipo de maquinaria de arranque de bloques primarios y con los riesgos asociados al lugar de trabajo.

**CE1.3** Describir los elementos de seguridad en el frente de trabajo (elementos de protección colectiva, señalización de accesos y equipos de protección individual), identificando en su caso, los riesgos contra los que protege cada elemento y su forma de instalación o utilización.

**CE1.4** Explicar los procedimientos de preparación del frente de trabajo, describiendo las operaciones de limpieza y retirada de estériles, considerando los riesgos asociados y las medidas preventivas para evitarlos.

**CE1.5** Reconocer anomalías en el frente de trabajo (discontinuidades, grietas o fisuras, elementos extraños o incrustaciones de materiales silíceos) de forma visual, identificando los problemas que podrían generar en las operaciones con maquinaria de corte de bloques.

**CE1.6** En un supuesto práctico de preparación del banco de trabajo, a partir de unas instrucciones dadas:

- Efectuar una inspección visual general del frente de trabajo, indicando que tipo de quipos de trabajo para corte de bloques pueden ser utilizados.
- Instalar elementos de protección colectiva y señalización (barandillas, cintas de balizamiento, etc.) de la forma indicada en los planos correspondientes a un documento de seguridad y salud.
- Efectuar las operaciones de limpieza, saneamiento y retirada de estéril del frente de trabajo, utilizando las herramientas adecuadas y los equipos de protección individual establecidos en el documento de seguridad y salud.
- Inspeccionar detenidamente el frente de trabajo, identificando y señalando anomalías que pudieran afectar al funcionamiento de la maquinaria o a la calidad del material, con los elementos de marcado y aplomado necesarios.

**C2:** Explicar las operaciones de corte de piedra con máquinas de hilo diamantado, chorro de agua, perforadoras y martillos picadores, identificando las fases del proceso productivo y aplicando la normativa de seguridad correspondiente a cada técnica.

**CE2.1** Describir la maquinaria utilizada en el corte de piedra natural, explicando el funcionamiento de máquinas de hilo diamantado, chorro de agua, perforadoras y martillos picadores.

**CE2.2** Explicar la ejecución de barrenos de paso para el hilo diamantado, interpretando la información de los planos de corte de piedra natural, y replanteando la posición, dirección e inclinación de los barrenos.

**CE2.3** Ilustrar la operación de posicionamiento de la máquina de hilo diamantado, chorro de agua, o perforadora, indicando el procedimiento de instalación de raíles, nivelación de la máquina y alineamiento según la dirección de corte.

**CE2.4** Explicar el fundamento del hilo diamantado, indicando las comprobaciones de estado necesarias y describiendo el proceso de introducción del mismo en los barrenos de paso y su montaje en la máquina de corte.

**CE2.5** Citar las conducciones de suministro de agua y energía que deben acoplarse a cada máquina en su caso, indicando las comprobaciones a llevar en cada manguera, cable o conexión.

**CE2.6** Describir los parámetros de funcionamiento de la máquina de corte (velocidad de corte, refrigeración), identificando los indicadores y describiendo su ajuste en relación al rendimiento de corte.

**CE2.7** En un supuesto práctico de corte de piedra natural con hilo diamantado, a partir de un esquema de corte:

- Perforar los barrenos de paso para el hilo diamantado, con la dirección e inclinación establecidas en un esquema de corte.
- Nivelar el terreno de posicionamiento de la máquina de corte con hilo diamantado, comprobando que la pendiente no exceda el valor límite.
- Posicionar la máquina de corte con hilo diamantado, alineándola según la dirección de corte.
- Colocar el hilo diamantado, enhebrándolo el hilo en los barrenos de paso y acoplándolo a la máquina de corte.
- Conectar suministros de agua y electricidad a la máquina de corte con hilo diamantado, comprobando el estado de las conducciones y las conexiones.
- Operar la máquina de corte con hilo diamantado, ajustando la velocidad de corte y el caudal de agua de refrigeración de forma que se consiga un ritmo de avance constante.
- Inspeccionar los cortes, comprobando que sobrepasan el sentido opuesto del bloque a delimitar y la cota de la separación horizontal.
- Recoger los residuos generados en el corte (lodos de corte, agua de refrigeración), en los recipientes adecuados.

**C3:** Explicar las operaciones de arranque de bloques de piedra natural mediante corte con rozadoras de brazo, cortadoras de discos o escuadradoras de hilo automarchantes, identificando las fases del proceso productivo y aplicando la normativa en materia de seguridad.

**CE3.1** Describir la maquinaria de corte de piedra natural, explicando el funcionamiento de rozadoras de brazo, cortadoras de discos o escuadradoras de hilo automarchantes.

**CE3.2** Definir las características que debe reunir el terreno para el posicionamiento de las rozadoras de brazo, cortadoras de discos o escuadradoras de hilo automarchantes, identificando las condiciones de nivelación y los límites de pendiente.

**CE3.3** Indicar el procedimiento de instalación de carriles de desplazamiento, mediante la colocación de tramos, reconociendo la importancia de comprobar los parámetros alineación, dirección y pendientes.

**CE3.4** Describir las comprobaciones funcionales y de seguridad de la máquina de corte (tensión de la correa, el estado del elemento portador del útil de corte, y las pastillas de corte, en rozadoras de brazo, o discos, en cortadoras de disco y conexiones de agua y energía).

**CE3.5** Describir los parámetros de funcionamiento de la máquina de corte (velocidad, profundidad, ángulo de inclinación, entre otros), identificando los controles y describiendo su ajuste al tipo de material a cortar.

**CE3.6** Identificar los parámetros de rendimiento y seguridad a tener en cuenta en la operación de corte, citando el estado de la superficie de trabajo y de los raíles, los parámetros de trabajo de la máquina, el gasto de consumibles, la refrigeración de las herramientas de corte, la evacuación de los detritus, y la estabilidad del bloque.

**CE3.7** En un supuesto práctico de corte de piedra natural con rozadora de brazo o cortadora de disco, a partir de un esquema de corte:

- Nivelar el terreno de posicionamiento de la rozadora de brazo o cortadora de disco, comprobando que la pendiente no exceda el valor límite.
- Instalar los raíles de desplazamiento, comprobando el ángulo que forman respecto al plano de corte, su alineación y las pendientes máximas.
- Comprobar los parámetros tensión de la correa, estado del útil de corte, según el manual de operación.
- Sustituir útiles de corte desgastados, efectuando un cambio de pastillas de corte o de discos, según el caso, siguiendo el manual de operación.
- Conectar suministros de agua y electricidad a la rozadora de brazo o cortadora de disco, comprobando el estado de las conducciones y las conexiones.
- Operar la rozadora de brazo o cortadora de disco, ajustando la velocidad, profundidad, ángulo de inclinación de forma que se consiga un ritmo de avance constante, y comprobando la refrigeración de la herramienta de corte y estabilidad del bloque.
- Inspeccionar los cortes, comprobando que sobrepasan el sentido opuesto del bloque a delimitar y la cota de la separación horizontal.
- Recoger los residuos generados en el corte (lodos de corte, agua de refrigeración), en los recipientes adecuados.

**C4:** Describir la operación de perforación de barrenos para la separación de bloques mediante explosivos, cemento expansivo o productos pirotécnicos, identificando los procedimientos y las medidas de seguridad.

**CE4.1** Describir el replanteo de los barrenos sobre el frente de trabajo, mediante la interpretación de los esquemas de perforación y teniendo en cuenta las discontinuidades del plano de corte.

**CE4.2** Explicar el proceso de posicionamiento de la perforadora en el frente de trabajo, indicando las comprobaciones de orientación e inclinación establecidas en los esquemas de perforación.

**CE4.3** Explicar el proceso de ejecución de barrenos, desarrollando las operaciones previas de comprobación del equipo, el inicio de la perforación y el control de parámetros de perforación.

**CE4.4** Identificar los parámetros de calidad del barreno, relacionándolos con las especificaciones del esquema de perforación y teniendo en cuenta los cortes naturales de la roca.

**CE4.5** Identificar los principales riesgos ambientales de la perforación (polvo y efluentes líquidos), citando las medidas de prevención aplicables.

**CE4.6** En un supuesto práctico de perforación de barrenos para la separación de bloques de piedra natural, a partir de un esquema de perforación:

- Replantear el esquema de perforación, interpretando las instrucciones del mismo y considerando las discontinuidades naturales de la roca.
- Posicionar la máquina de perforación, ajustando la orientación e inclinación de la barrena y conectando los suministros de agua y aire comprimido o electricidad.
- Comprobar el estado del equipo, inspeccionando las barrenas, tubos y útiles de corte.
- Ejecutar la perforación, adecuando los parámetros de perforación (velocidad, profundidad, entre otros) al material perforado y asegurando la evacuación de detritus.
- Inspeccionar los barrenos perforados, comprobando su adecuación al esquema de perforación.

**C5:** Explicar los trabajos de abatimiento de bloques primarios, citando cada uno de los pasos del proceso y las técnicas utilizadas, e identificando los riesgos asociados y las medidas de seguridad a adoptar.

**CE5.1** Describir los equipos y herramientas para la asistencia al abatimiento de bloque primario, describiendo los principios de funcionamiento y aplicaciones de cuñas y empujadores, entre otros.

**CE5.2** Indicar la preparación de la cama de abatimiento, identificando el tipo de material que debe utilizarse.

**CE5.3** Desarrollar la operación de instalación de empujadores hidráulicos, explicando la forma de preparar sus alojamientos y la conexión de abastecimiento del fluido de empuje, según recomendaciones de cada suministrador

**CE5.4** Describir la operación de abatimiento mediante empuje del bloque, reconociendo los riesgos asociados a esta operación y delimitando la distancia de seguridad necesaria.

**CE5.5** Identificar las operaciones de asistencia al abatimiento de bloques mediante maquinaria móvil, indicando las señales de guiado y acciones de colaboración con el operador de maquinaria.

**CE5.6** Describir los parámetros de calidad del bloque abatido, indicando la necesidad de proceder a su estabilización.

**CE5.7** En un supuesto práctico de abatimiento de bloques de piedra natural, a partir de un procedimiento escrito y unas normas de seguridad:

- Programar la operación de abatimiento del bloque sobre el terreno, según instrucciones de un procedimiento escrito.
- Preparar la cama de abatimiento, extendiendo un material granular adecuado de forma homogénea.
- Preparar las entalladuras en los cortes que delimitan el bloque, con la apertura adecuada al tamaño de los empujadores.
- Conectar el abastecimiento de fluido de empuje (aceite, aire comprimido, o agua), evitando que haya fugas.
- Ejecutar la operación de separación del bloque, aumentando progresivamente la presión ejercida por los empujadores.
- Asistir a la maquinaria móvil en el abatimiento de bloques, mediante señales gestuales de guiado.
- Estabilizar el bloque abatido, calzándolo mediante cuñas.

**C6:** Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las máquinas de corte y perforadoras, aplicando las indicaciones del fabricante y la normativa de seguridad y de protección medioambiental.

**CE6.1** Identificar los componentes básicos de cada tipo de máquina de corte de piedra natural (mecánicos, eléctricos e hidráulicos), a partir de manuales del fabricante.

**CE6.2** Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel de máquinas de corte de piedra natural y equipos de perforación, describiendo los trabajos de engrase, ajuste de piezas, entre otros.

**CE6.3** Identificar los principales consumibles utilizados por cada tipo de máquina de corte de piedra natural (hilo de diamante, pastillas de widia, placas, barrenas, cable, elementos de cadena, discos, entre otros), indicando el proceso de sustitución aplicable en cada caso.

**CE6.4** Citar las medidas de gestión de residuos generados durante las operaciones de mantenimiento de maquinaria y equipamiento de corte de piedra natural, identificando los puntos de recogida.

**CE6.5** Citar la información básica de mantenimiento que debe quedar registrada, indicando los medios habituales de registro.

**CE6.6** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel de máquinas de corte y perforadoras, a partir del manual del fabricante:

- Interpretar los principales componentes de la máquina de corte seleccionada, utilizando planos del manual.
- Ilustrar las operaciones de mantenimiento de primer nivel, a partir de la información del manual del fabricante.
- Diferenciar los consumibles necesarios para la máquina de corte seleccionada, indicando los periodos de sustitución.
- Diferenciar los recambios necesarios para la máquina de corte seleccionada, indicando las condiciones en que debe efectuarse la sustitución.
- Comunicar la necesidad de reparaciones, ante una evaluación preliminar de una avería en una máquina de corte.
- Relacionar los residuos generados con sus medios de gestión, identificando el lugar donde debe depositarse cada uno.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.7; C6 respecto a CE6.6.

### Otras Capacidades:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.  
Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.  
Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.  
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.  
Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Preparación del banco para la extracción de la piedra natural

Tipos de piedra natural. Fundamentos de las técnicas de corte y arranque de bloques.  
Características del frente de trabajo: saneamiento, nivelación. Preparación del banco.

Riesgos asociados al frente de trabajo: trabajos en alturas, caídas al mismo y a distinto nivel, atrapamientos, proyección de rocas sueltas, y medidas preventivas: elementos de protección colectiva, señalización y equipos de protección individual.

Planos de despeje. Técnicas de reconocimiento. Planos de corte. Anomalías en el frente de trabajo: discontinuidades, grietas o fisuras, elementos extraños o incrustaciones de materiales silíceos.

Tipos de útiles para el marcado y aplomado: trazadores láser, elementos de medida, plomadas, reglas.

## 2 Extracción de bloques de piedra natural

Técnicas de arranque de bloques de piedra natural con medios mecánicos.

Maquinaria de corte de bloques de piedra natural: Máquinas de corte con hilo diamantado. Máquinas de disco. Rozadoras de brazo. Escuadradoras de hilo automarchantes. Dispositivos de seguridad de las máquinas.

Máquinas y herramientas manuales: características, manejo y mantenimiento.

Medios auxiliares para el suministro de energía eléctrica, aire comprimido y agua: características, funciones y mantenimiento. Riesgos de redes eléctricas y de aire comprimido.

Cortadoras de hilo. Perforación previa. Programación y preparación: velocidad y tensión del hilo, cálculo del avance del conjunto. Poleas guidoras y direccionamientos. Uniones del hilo: elementos y herramientas. Refrigeración. Mantenimiento.

Cortadoras de disco. Operación. Cambio del disco. Refrigeración. Mantenimiento.

Rozadoras. Instalación sobre carril dentado. Operación. Cambio de elementos de corte y cadena. Refrigeración. Mantenimiento.

Útiles y consumibles: montaje, mantenimiento y reposición.

Medidas generales de seguridad en el arranque de bloques de piedra natural. Medios y sistemas de protección colectiva e individual. Medidas de seguridad específicas para las operaciones de corte.

Medidas de protección medioambiental: residuos, vertidos, emisión de polvo y ruido.

## 3 Técnicas de perforación para separación de bloques de piedra natural

Fundamentos de la separación de bloques mediante: explosivos, cemento expansivo y productos pirotécnicos.

Equipos de perforación en piedra natural: martillos y carros neumáticos e hidráulicos de perforación, perforadoras. Fundamentos de operación. Útiles de perforación: identificación y sustitución.

Esquemas de perforación: interpretación y replanteo. Condicionantes por la naturaleza de la roca.

Técnicas de perforación de barrenos. Posicionamiento del equipo de perforación (dirección e inclinación).

Suministros de agua, aire comprimido y fluido hidráulico a equipos de perforación.

Perforación: parámetros de control (velocidad, empuje, etc.). Sistema de barrido de detritus.

Parámetros de calidad de los barrenos: dimensiones, estado general.

Medidas de seguridad específicas para las operaciones de perforación. Protección del entorno de trabajo: control de polvo y ruidos.

## 4 Separación y abatimiento del bloque primario

Procedimientos para el abatimiento de los bloques primarios. Preparación del lecho: selección de material y extendido. Entalladuras para sujeción del útil.

Maquinaria y herramientas para el despeje y abatimiento: almohadillas hidráulicas o neumáticas de separación, gatos hidráulicos. Abastecimiento de agua, aire o fluido hidráulico. Instalación de cada sistema.

Maquinaria pesada para el abatimiento del bloque: pala cargadora, retroexcavadora, etc.  
Implementos de maquinaria pesada: alargador, horquillas. Operaciones de guiado.  
Riesgos en las operaciones de abatimiento de bloques: atrapamientos, desprendimientos de rocas, caídas, proyecciones, atropellos, y medidas preventivas: distancias de seguridad, estabilización de bloques mediante cuñas.

## 5 Mantenimiento básico de equipos de corte y perforación para piedra natural

Componentes básicos de cada tipo de máquina: circuitos hidráulicos, neumáticos, eléctricos.  
Elementos mecánicos. Dispositivos de seguridad.

Manuales de instrucciones de mantenimiento del fabricante.

Principales operaciones de mantenimiento de para equipos de corte y perforación para piedra natural: procedimientos. Engrase, ajuste de piezas.

Identificación de consumibles: hilo de diamante, pastillas de widia, placas, barrenas, cable, elementos de cadena, discos. Procedimiento de sustitución.

Identificación a nivel básico de peligros en operaciones de mantenimiento, medidas de prevención.

Gestión básica de residuos: tipos de residuos generados en actividades de mantenimiento.

Tratamiento de aceites usados. Gestión de residuos peligrosos. Recogida separada de residuos.

Registro de operaciones de mantenimiento: fichas de mantenimiento. Datos a incluir.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con el arranque de bloques de piedra natural, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

-- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Conformado de bloques de piedra natural

Nivel:	2
Código:	MF0427_2
Asociado a la UC:	UC0427_2 - Realizar el conformado de bloques de piedra natural
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar las técnicas utilizadas en la subdivisión de bloques primarios y secundarios con máquinas de corte con hilo diamantado, identificando los procedimientos a seguir y aplicando las medidas de seguridad oportunas.
- CE1.1** Identificar los planos de corte y exfoliación, para la división del bloque con aprovechamiento óptimo del material, marcándolos sobre mismo y señalando las posibles anomalías en la roca.
- CE1.2** Describir el proceso de subdivisión de bloques de piedra natural, describiendo el funcionamiento de la máquina de corte con hilo diamantado y los riesgos asociados.
- CE1.3** Reconocer el procedimiento de colocación de hilo diamantado, introduciéndolo en el plano de corte y engarzándolo.
- CE1.4** Identificar los parámetros de posicionamiento de la máquina de corte con hilo diamantado en la subdivisión de bloques, relacionando velocidad de corte, refrigeración del hilo, entre otros con el rendimiento y la calidad del corte.
- CE1.5** Describir el funcionamiento de máquinas escuadradoras fijas de hilo diamantado, desarrollando el procedimiento de alineación con el plano de corte y el control de los parámetros de funcionamiento.
- CE1.6** Identificar los principales tipos de residuos y efluentes generados en las operaciones de subdivisión de bloques, relacionándolos con las medidas de gestión de residuos.
- CE1.7** En un supuesto práctico de subdivisión de bloques primarios mediante corte con hilo diamantado a partir de un esquema de corte y unas especificaciones técnicas del bloque a obtener:
- Replantear los planos de corte, señalándolos sobre la superficie de la roca en función de la secuencia de corte.
  - Instalación del hilo diamantado, comprobando su desgaste, colocándolo en el plano de corte y engarzándolo.
  - Posicionar la máquina de corte de hilo diamantado, siguiendo la dirección del corte y atendiendo a los límites de pendiente.
  - Conectar suministros de agua y electricidad a la máquina de corte con hilo diamantado, comprobando el estado de las conducciones y las conexiones.
  - Operar la máquina de corte con hilo diamantado, ajustando la velocidad de corte y el caudal de agua de refrigeración de forma que se obtenga un corte de la calidad requerida.
  - Recoger los residuos generados en el corte (lodos de corte, agua de refrigeración), en los recipientes adecuados.

**C2:** Describir la operación de perforación de bloques con martillos manuales o banqueadoras para la subdivisión con cuñas, cemento expansivo, productos pirotécnicos o explosivo, identificando las distintas partes del proceso y los riesgos asociados.

**CE2.1** Replantar los planos de corte, para la división del bloque con aprovechamiento óptimo del material, señalando la posición de los barrenos sobre el propio bloque, teniendo en cuenta las posibles anomalías en la roca.

**CE2.2** Explicar el proceso de posicionamiento de la perforadora manual o banqueadora respecto al bloque a perforar, indicando las comprobaciones de orientación e inclinación, teniendo en cuenta los esquemas de perforación y las características del bloque.

**CE2.3** Explicar el proceso de barrenado con perforadora manual o banqueadora en bloques de piedra, desarrollando las operaciones previas de comprobación del equipo, el inicio de la perforación y el control de parámetros de perforación.

**CE2.4** Identificar los parámetros de calidad de las perforaciones, relacionándolos con las especificaciones del esquema de perforación y teniendo en cuenta la perpendicularidad de los planos de corte, las dimensiones del bloque y sus posibles imperfecciones.

**CE2.5** Identificar los principales riesgos ambientales de la perforación de bloques (polvo y efluentes líquidos), citando las medidas de prevención aplicables.

**CE2.6** En un supuesto práctico de perforación de bloques con banqueadora, a partir de un esquema de perforación y de corte del bloque:

- Replantar los planos de corte, interpretando las instrucciones y secuencia de corte en el esquema correspondiente e identificando las posiciones de los barrenos.
- Posicionar la banqueadora respecto al bloque, ajustando la orientación e inclinación de cada barrena y conectando los suministros de agua y aire comprimido.
- Comprobar el estado del equipo, inspeccionando las barrenas, útiles de corte y otros accesorios.
- Ejecutar la perforación, adecuando los parámetros de perforación (velocidad, empuje, profundidad de perforación, entre otros) al material perforado y asegurando la evacuación de detritus.
- Inspeccionar los barrenos perforados, comprobando su adecuación al esquema de corte.

**C3:** Analizar la técnica de apertura de bloques mediante cuñas para la obtención de bloques secundarios, comerciales y productos derivados, describiendo el proceso y los equipos necesarios, así como los riesgos asociados en cada parte de la operación.

**CE3.1** Identificar las características de los bloques que deben ser comprobadas (fisuras e irregularidades), para la apertura mediante cuñas, indicando la necesidad de que el bloque esté estabilizado.

**CE3.2** Desarrollar el mecanismo de funcionamiento de las cuñas manuales, hidráulicas y neumáticas, identificando las comprobaciones necesarias para asegurar la funcionalidad del equipo y los suministros de fluido hidráulico y aire comprimido necesarios.

**CE3.3** Desarrollar el procedimiento de colocación de cuñas en los barrenos, indicando la importancia de una correcta distribución y la necesidad de dejar barrenos de guía.

**CE3.4** Identificar los parámetros de calidad de los bloques divididos con cuñas, comprobando su tamaño, especificaciones y posibles imperfecciones.

**CE3.5** En un supuesto práctico de apertura de bloques mediante cuñas manuales, a partir de unas instrucciones de trabajo y unas medidas de seguridad:

- Efectuar una inspección del bloque, identificando fisuras e irregularidades que podrían condicionar el trabajo de apertura.
- Estabilizar el bloque de piedra natural mediante calzos de madera.
- Efectuar una inspección del estado de las cuñas manuales.
- Insertar las cuñas en los barrenos, con la distribución especificada en las instrucciones de trabajo.
- Golpear las cuñas con una maza, según una secuencia establecida de forma progresiva, prestando especial atención a la estabilidad del bloque.
- Inspeccionar el bloque dividido, anotando posibles desviaciones respecto al tamaño y calidad especificados en las instrucciones de trabajo.

**C4:** Analizar la técnica de apertura de bloques mediante cemento expansivo o material pirotécnico para la obtención de bloques secundarios, comerciales y productos derivados, describiendo el procedimiento de trabajo y los medios empleados, así como los riesgos asociados en cada parte de la operación

**CE4.1** Identificar las características de los bloques que deben ser comprobadas (fisuras e irregularidades), para la apertura mediante cemento expansivo y material pirotécnico, indicando la necesidad de que el bloque esté estabilizado.

**CE4.2** Indicar las condiciones que deben reunir los barrenos para la introducción de cemento expansivo o material pirotécnico, citando las operaciones de limpieza y retirada de detritus necesarias.

**CE4.3** Desarrollar el principio de funcionamiento del cemento expansivo y material pirotécnico en la apertura de bloques, identificando las comprobaciones necesarias para asegurar la funcionalidad y ausencia de riesgos asociados al material empleado.

**CE4.4** Desarrollar el procedimiento de carga de barrenos con cemento expansivo o material pirotécnico, señalando la necesidad de introducir la cantidad exacta de material especificada en las instrucciones de trabajo y de evitar fugas.

**CE4.5** Indicar los mecanismos de activación del material pirotécnico aplicables a cada tipo de mezcla, su instalación y disparo en condiciones de seguridad.

**CE4.6** Identificar los parámetros de calidad de los bloques divididos con cemento expansivo y material pirotécnico, comprobando su tamaño, especificaciones y posibles imperfecciones.

**CE4.7** En un supuesto práctico de apertura de bloques mediante cemento expansivo, a partir de unas instrucciones de trabajo y unas medidas de seguridad:

- Efectuar una inspección del bloque, identificando fisuras e irregularidades que podrían condicionar el trabajo de apertura.
- Estabilizar el bloque de piedra natural mediante calzos de madera.
- Proceder a la retirada de restos de detritus del interior del barreno, eliminando posibles obstrucciones.
- Efectuar la mezcla de cemento expansivo, en las proporciones indicadas por el fabricante.
- Efectuar la carga de cemento expansivo, de forma que fluya por gravedad hasta el fondo del barreno, utilizando los medios auxiliares adecuados y evitando el contacto con la mezcla.
- Estabilizar los fragmentos del bloque dividido, mediante cuñas, una vez haya actuado el cemento expansivo.
- Inspeccionar el bloque dividido, anotando posibles desviaciones respecto al tamaño y calidad especificados en las instrucciones de trabajo.

**C5:** Identificar las características de los bloques a tener en cuenta en la clasificación de los mismos, indicando los tipos y relacionándolos con el tratamiento posterior.

**CE5.1** Identificar los distintos estándares comerciales y de calidad existentes para la clasificación de los bloques, a partir de especificaciones técnicas del producto.

**CE5.2** Describir las técnicas de caracterización de bloques desarrollando los procedimientos de medida y clasificación por forma, tamaño, color, calidad, entre otros.

**CE5.3** Desarrollar los métodos de almacenamiento de bloques, especificando las técnicas manutención, ordenamiento y protección de cada tipo de producto, identificando procedimientos de trabajo seguros.

**CE5.4** Describir registros necesarios para el control de cada uno de los bloques, mediante su mercado y la cumplimentación de la documentación asociada.

**CE5.5** Citar los principales tipos de residuos generados en clasificación, almacenamiento y expedición de bloques, relacionándolos con la forma de gestión.

**CE5.6** En un supuesto práctico de medición y caracterización de bloques de piedra natural a partir de las especificaciones técnicas de un pedido de este material:

- Interpretar especificaciones técnicas de los bloques, en función de los datos de un pedido comercial.
- Aplicar las técnicas de medida de bloques, comprobando su adecuación a las especificaciones.
- Realizar una clasificación de los bloques, comprobando su adecuación a las especificaciones.
- Cubrir la documentación de seguimiento del bloque, reflejando sus dimensiones y características identificativas.
- Marcar el bloque, con una identificación clara.
- Escoger los medios de manutención y almacenamiento, identificando procedimientos de trabajo seguros.

**C6:** Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel de máquinas, equipos y accesorios utilizados en la subdivisión del bloque secundario y el conformado y puesta en dimensión de bloques, aplicando las indicaciones del fabricante y la normativa de seguridad y protección del medio ambiente.

**CE6.1** Identificar los componentes básicos de cada tipo de máquina, equipo y accesorio utilizado para la subdivisión de bloques de piedra natural, a partir de manuales del fabricante.

**CE6.2** Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos utilizados en la subdivisión de bloques de piedra natural, describiendo los trabajos de engrase, ajuste de piezas, entre otros.

**CE6.3** Identificar los principales consumibles utilizados por cada tipo de máquinas y equipos utilizados en la subdivisión de bloques de piedra natural (hilo de diamante, barrenas, entre otros), indicando el proceso de sustitución aplicable en cada caso.

**CE6.4** Citar las medidas de gestión de residuos generados durante las operaciones de mantenimiento de maquinaria y equipamiento de subdivisión de bloques de piedra natural, identificando los puntos de recogida.

**CE6.5** Citar la información básica de mantenimiento que debe quedar registrada, indicando los medios habituales de registro.

**CE6.6** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel de máquinas de división de bloques, a partir del manual del fabricante:

- Interpretar los principales componentes del equipo de subdivisión de bloques seleccionada, utilizando planos del manual.

- Ilustrar las operaciones de mantenimiento de primer nivel, a partir de la información del manual del fabricante.
- Diferenciar los consumibles necesarios para el equipo de división de bloques seleccionado, indicando los periodos de sustitución.
- Diferenciar los recambios necesarios para el equipo de división de bloques seleccionado, indicando las condiciones en que debe efectuarse la sustitución.
- Comunicar la necesidad de reparaciones, ante una evaluación preliminar de una avería en un equipo de subdivisión de bloques.
- Relacionar los residuos generados con sus medios de gestión, identificando el lugar donde debe depositarse cada uno.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.6; CE6 respecto a CE6.6.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres

## Contenidos

### 1 Técnicas para la subdivisión de bloques de piedra natural

Bloques primarios y secundarios. Características. Planos de corte y exfoliación.

Técnicas de subdivisión de bloques con medios mecánicos.

Riesgos asociados a la subdivisión de bloques. Estabilización de bloques.

Maquinaria de corte de bloques de piedra natural: máquinas de corte con hilo diamantado y escuadradoras de hilo diamantado. Máquina de corte monolama y monohilo: características y funciones. Dispositivos de seguridad de las máquinas.

Operación y mantenimiento de máquinas y herramientas utilizadas para el escuadrado.

Medidas generales de seguridad en la subdivisión de bloques de piedra natural. Medios y sistemas de protección colectiva e individual.

Medidas de protección medioambiental: residuos, vertidos, emisión de polvo y ruido.

### 2 Técnicas de perforación en bloques de piedra natural

Técnicas y procedimientos de barrenado de bloques.

Equipos de perforación en piedra natural para bloques, características y funciones: Martillos neumáticos e hidráulicos. Perforadoras manuales. Perforadoras múltiples. Banqueadoras.

Esquemas de corte: interpretación en relación al barrenado de bloques. Replanteo.

Perforación: parámetros de control (velocidad, empuje, etc.). Sistema de barrido de detritus.

Medidas de seguridad específicas para las operaciones de perforación.

Protección del entorno de trabajo: control de polvo y ruidos.

### 3 Técnicas de apertura de bloques

Técnicas de apertura de bloques mediante cuñas.

Técnicas de apertura de bloques con cemento expansivo o material pirotécnico.

Tipos de cuñas, características y utilización: cuñas manuales hidráulicas y neumáticas.

Materiales pirotécnicos: propiedades, carga e iniciación.

Riesgos en la manipulación de materiales pirotécnicos y medidas de seguridad especiales.

Cemento expansivo: propiedades, preparación de la mezcla, inyección en el barreno.

Riesgos en la manipulación de cemento expansivo y medidas de seguridad especiales.

Escuadrado del bloque: técnicas de preparación y alineación de martillos. Escuadrado del bloque mediante cuñas y mazas. Retirada de sobrantes de escuadrado.

### 4 Técnicas de clasificación, medición y marcado de bloques

Criterios de clasificación de bloques comerciales de piedra natural. Control de calidad en productos de cantería. Estándares de calidad. Denominaciones comerciales.

Técnicas de medición de bloques. Tipos de útiles. Criterios de medición. Técnicas de marcado de bloques de piedra natural. Sistemas de codificación. Registro de bloques.

Manipulación, almacenaje y expedición de productos de cantera: bloques, losas, etc.

### 5 Mantenimiento básico de máquinas, equipos y accesorios para la subdivisión de bloques de piedra natural

Componentes básicos de cada tipo de máquina: circuitos hidráulicos, neumáticos, eléctricos. Elementos mecánicos. Dispositivos de seguridad.

Manuales de instrucciones de mantenimiento del fabricante.

Principales operaciones de mantenimiento de para máquinas, equipos y accesorios para la subdivisión de bloques de piedra natural: procedimientos. Engrase, ajuste de piezas.

Identificación de consumibles: hilo de diamante, barrenas. Procedimiento de sustitución.

Identificación a nivel básico de peligros en operaciones de mantenimiento, medidas de prevención.

Gestión básica de residuos: tipos de residuos generados en actividades de mantenimiento.

Tratamiento de aceites usados. Gestión de residuos peligrosos. Recogida separada de residuos.

Registro de operaciones de mantenimiento: fichas de mantenimiento. Datos a incluir.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con el conformado de bloques de piedra natural, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### ORGANIZACIÓN A NIVEL BÁSICO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Nivel:

Código: MF2586\_2

Asociado a la UC: UC2586\_2 - REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Duración (horas): 60

Estado: BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar procedimientos de verificación de la efectividad de actividades dirigidas a la promoción, motivación y concienciación de trabajadores, en la integración de la acción preventiva conforme a la normativa aplicable.

**CE1.1** Identificar la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, distinguiendo las funciones propias de nivel básico, así como sus implicaciones desde el punto de vista de la actuación a llevar a cabo.

**CE1.2** Distinguir el significado de los conceptos de riesgo laboral, daños derivados del trabajo, prevención, accidente de trabajo y enfermedad profesional, explicando las características y elementos que definen y diferencian a cada uno de ellos.

**CE1.3** Relacionar el concepto de medida preventiva y de protección de la seguridad y salud al personal trabajador con los riesgos generales y específicos del sector de las industrias extractivas.

**CE1.4** Justificar la importancia de adoptar y promover comportamientos seguros en los puestos de trabajo, así como las consecuencias e implicaciones de su falta de promoción y aplicación.

**CE1.5** Justificar la importancia de la correcta utilización de los distintos equipos de trabajo y protección, explicando las consecuencias o daños para la salud, que pudieran derivar de su mal uso o mantenimiento.

**CE1.6** Argumentar desde el punto de vista de las consecuencias, las responsabilidades legales derivadas del incumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales por parte de los/as empresarios/as y trabajadores/as.

**CE1.7** En un supuesto práctico de actividades vinculadas a la promoción de comportamientos seguros en el desarrollo del trabajo en el sector de las industrias extractivas:

- Elaborar una programación de actividades de formación-información a los/as trabajadores/as que integre acciones de motivación, cambio de actitudes y concienciación de los trabajadores dirigidas a promover comportamientos seguros en el desarrollo de las tareas.
- Elaborar carteles de divulgación y normas internas que contengan los elementos esenciales de prevención general y propia del sector, tales como información, señalizaciones, imágenes y simbología, entre otros, para promover comportamientos seguros.
- Diseñar un procedimiento que contenga todos los elementos necesarios para la verificación de la efectividad de todas las acciones programadas.
- Diseñar una campaña informativa relativa a todas las acciones previstas en materia de prevención de riesgos laborales.

**CE1.8** En un supuesto práctico de verificación de la efectividad de las acciones de formación, información, motivación y concienciación de trabajadores en prevención de riesgos generales y específicos del sector de las industrias extractivas en el trabajo, aplicar procedimientos que permitan:

-Verificar con objetividad la efectividad de cada una de las acciones, tomando como referencia el cumplimiento de la normativa por parte de los trabajadores.

-Verificar la adecuada revisión, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual propios de sector, por parte de los/as trabajadores/as en el desempeño de las tareas que los requieran en su trabajo habitual.

**C2:** Determinar actuaciones preventivas efectivas vinculadas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general en el sector de las industrias extractivas.

**CE2.1** Identificar las incidencias más comunes que causan accidentes en el puesto de trabajo, relacionadas con el orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general.

**CE2.2** Definir condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo en función de las tareas desarrolladas.

**CE2.3** Explicar los distintos tipos de señales de seguridad, tales como: prohibición, obligación, advertencia, emergencia, en cuanto a sus significados, formas, colores, pictogramas y su localización.

**CE2.4** En un supuesto práctico sobre zonas de peligro en un lugar de trabajo en el sector de las industrias extractivas:

- Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro.
- Seleccionar los tipos de pictogramas de peligro en función de la obligatoriedad establecida por la normativa.
- Confeccionar carteles divulgativos que ilustren gráficamente advertencias de peligro y/o explicación de pictogramas.
- Confeccionar notas informativas y resúmenes, entre otros, para realizar actividades de información a los trabajadores.

**CE2.5** En un supuesto práctico de aplicación de medidas de seguridad de un lugar de trabajo en el sector de las industrias extractivas:

- Delimitar pasillos y zonas destinadas a almacenamiento.
- Mantener en buen estado de limpieza los aparatos, las máquinas y las instalaciones.
- Recoger y tratar los residuos de primeras materias o de fabricación de forma selectiva.

**CE2.6** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas en cuanto a mantenimiento general en un lugar de trabajo en el sector de las industrias extractivas:

- Señalizar las vías de circulación que conduzcan a las salidas de emergencia.
- Subsanan las deficiencias en el mantenimiento técnico de las instalaciones y equipos de trabajo que pueden afectar a la seguridad o salud de los trabajadores, tales como, suelos no resbaladizos y de fácil limpieza, pasillos, puertas y escaleras.

**C3:** Aplicar técnicas de evaluación elemental de riesgos vinculados a las condiciones de trabajo generales y específicas del sector de las industrias extractivas.

**CE3.1** Describir contenido y características de evaluaciones elementales de riesgos laborales.

**CE3.2** Explicar en qué consisten las técnicas habituales para la identificación y evaluación elemental de riesgos laborales y las condiciones para su aplicación.

**CE3.3** Identificar alteraciones de la salud relacionadas con la carga física y/o mental en el sector de las industrias extractivas, que puedan ser objeto de evaluación elemental.

**CE3.4** Explicar factores asociados a las condiciones de trabajo en el sector/área profesional que pueden derivar en enfermedad profesional o accidente de trabajo y puedan ser objeto de evaluación elemental.

**CE3.5** En un supuesto práctico de evaluación elemental de riesgos vinculados a un proceso de fabricación o prestación de servicios, en el sector de las industrias extractivas:

- Identificar los posibles daños para la seguridad y la salud en el ámbito laboral y del entorno.
- Establecer las relaciones entre las condiciones de trabajo deficientes y los posibles daños derivados de las mismas.
- Identificar los factores de riesgo, generales y específicos, derivados de las condiciones de trabajo.
- Determinar técnicas preventivas para la mejora de las condiciones de trabajo a partir de los riesgos identificados.
- Asociar los factores de riesgo con las técnicas preventivas de actuación.

**CE3.6** En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de las industrias extractivas:

- Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
- Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
- Proponer medidas preventivas.
- Establecer un plan de control de los riesgos detectados y las medidas propuestas.

**C4:** Relacionar las acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos del sector de las industrias extractivas con medidas preventivas establecidas en planes de prevención y la normativa aplicable.

**CE4.1** Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.

**CE4.2** Clasificar las diferentes actividades de especial peligrosidad asociadas a los riesgos generados por las condiciones de trabajo, relacionándolas con la actividad del sector de las industrias extractivas.

**CE4.3** Describir los apartados de un parte de accidentes relacionados con las causas y condiciones del mismo.

**CE4.4** En un supuesto práctico de control de riesgos generados por las condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo, con equipos de protección individual (EPI):

- Verificar la idoneidad de los equipos de protección individual con los peligros de los que protegen.
- Describir las características técnicas de los equipos de protección individual y sus limitaciones de uso, identificando posibles utilizaciones incorrectas e informando de ellas.
- Contrastar la adecuación de las operaciones de almacenamiento y conservación.

**CE4.5** En un supuesto práctico de riesgos generados por las condiciones de seguridad establecidas en un plan de prevención en el sector de industrias extractivas, y dadas unas medidas preventivas, valorar su relación respecto a choques con objetos inmóviles y móviles; caídas; golpes o cortes por objetos; riesgo eléctrico; herramientas y máquinas; proyecciones de fragmentos o partículas y atrapamientos.

**CE4.6** En un supuesto práctico de riesgos generados por agentes físicos previamente evaluados en el sector de las industrias extractivas, establecer las medidas preventivas en relación a las condiciones de iluminación, termohigrométricas, ruido y vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes.

**CE4.7** En un supuesto práctico de evaluación de riesgos generados por agentes químicos en el sector de las industrias extractivas:

- Identificar los contaminantes químicos según su estado físico.
- Identificar la vía de entrada del tóxico en el organismo.
- Explicar los efectos nocivos más importantes que generan daño al organismo.
- Proponer medidas de control en función de la fuente o foco contaminante, sobre el medio propagador o sobre el personal trabajador.

**CE4.8** En un supuesto práctico de evaluación de riesgos generados por agentes biológicos en el sector de las industrias extractivas:

- Explicar los distintos tipos de agentes biológicos, sus características y diferencias entre los distintos grupos.
- Identificar en la actividad laboral desarrollada los riesgos de tipo biológico existentes.
- Describir las principales técnicas de prevención de riesgos biológicos a aplicar en la actividad laboral.

**CE4.9** Elaborar un plan de prevención de riesgos laborales, integrando los requisitos normativos aplicables, a partir de una evaluación elemental de riesgos generales y específicos del sector de las industrias extractivas.

**C5:** Aplicar técnicas de actuación en situaciones de emergencia y que precisen primeros auxilios, de acuerdo con planes de emergencia, la normativa del sector de las industrias extractivas y protocolos de atención sanitaria básica.

**CE5.1** Describir actuaciones básicas en las principales situaciones de emergencia y los procedimientos de colaboración con los servicios de emergencia.

**CE5.2** En un supuesto práctico de desarrollo de un Plan de Emergencias del sector de las industrias extractivas:

- Describir las situaciones peligrosas del lugar de trabajo, con sus factores determinantes, que requieran el establecimiento de medidas de emergencia.
- Desarrollar secuencialmente las acciones a realizar en conato de emergencia, emergencia parcial y emergencia general.
- Relacionar la emergencia con los medios auxiliares que, en caso preciso, deben ser alertados (hospitales, servicio de bomberos, protección civil, policía municipal y ambulancias) y con los canales de comunicación necesarios para contactar con los servicios internos y externos.

**CE5.3** Describir el funcionamiento en un sistema automático de detección y extinción de incendios, así como sus diferentes elementos y funciones específicas.

**CE5.4** Especificar los efectos de los agentes extintores sólidos, líquidos y gaseosos sobre los diferentes tipos de incendios según: la naturaleza del combustible, el lugar donde se produce y el espacio físico que ocupa, así como las consecuencias de la utilización inadecuada de los mismos.

**CE5.5** En un supuesto práctico de simulacro de extinción de incendio en una empresa del sector de las industrias extractivas:

- Seleccionar el equipo de protección individual adecuado al tipo de fuego.
- Seleccionar y emplear los medios portátiles y fijos con agentes sólidos, líquidos y gaseosos.
- Efectuar la extinción, utilizando el método y técnica del equipo empleado.

**CE5.6** En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales.
- Señalizar los medios de protección y vías de evacuación.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

**CE5.7** Citar el contenido básico de los botiquines para actuaciones frente a emergencias.

**CE5.8** En un supuesto práctico de ejercicios de simulación de accidentados:

- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- Aplicar medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.

**C6:** Definir las funciones, actividades y relaciones -internas y externas- de una empresa tipo del sector de las industrias extractivas con los servicios de prevención, en el marco de la normativa aplicable.

**CE6.1** Explicar las diferencias entre los organismos y entidades relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.

**CE6.2** Definir las funciones de servicios de prevención, sus tipos y características.

**CE6.3** Establecer el organigrama de las áreas funcionales de una empresa tipo en el sector de las industrias extractivas, que tiene relación con la prevención de riesgos laborales.

**CE6.4** Especificar descriptiva y gráficamente el flujo de información interna y externa relativa a la prevención de riesgos laborales en cuanto a:

- Departamentos internos de la empresa y órganos de representación y participación de los trabajadores con competencias en prevención de riesgos laborales y sus funciones.
- Las fuentes básicas de información en materia legislativa nacional e internacional sobre prevención de riesgos laborales.

**CE6.5** Establecer la relación entre la legislación vigente y las obligaciones derivadas de la coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos en el sector de las industrias extractivas.

**CE6.6** En un supuesto práctico en el sector de las industrias extractivas, en el que se precise información sobre la prevención de riesgos laborales para la elaboración de informes u otros documentos a través de medios telemáticos:

- Identificar la fuente de información más adecuada y fiable al tipo de información necesaria.
- Contrastar la información obtenida de las distintas fuentes.
- Clasificar y archivar los tipos de documentos habituales en el ámbito profesional específico de los riesgos laborales (cartas, informes, registros de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales, certificados, autorizaciones, avisos, circulares, comunicados, fichas de seguridad, solicitudes u otros), de acuerdo con su diseño y formato.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.4, CE4.5, CE4.6, CE4.7 y CE4.8; C5 respecto a CE5.2, CE5.5, CE5.6 y CE5.8; C6 respecto a CE6.6.

### Otras Capacidades:

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad. Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Seguridad y Salud en el Trabajo. Riesgos generales y su prevención

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo; los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de Seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.

Daños derivados del trabajo: los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales; incidentes; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores.

Técnicas de Seguridad: medidas de prevención y protección.

Higiene industrial, ergonomía, medicina del trabajo.

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.

Derechos (protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación) y deberes básicos en esta materia.

Planificación preventiva en la empresa: Evaluación de riesgos laborales en la empresa.

Plan de Prevención de riesgos laborales en la empresa: Planificación de la acción preventiva;

Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo; Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares. Disposiciones internas de seguridad.

### 2 Técnicas preventivas y de protección específicas a cada puesto de trabajo particular del sector de las industrias extractivas

Definición de los trabajos. Definición de todas las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo.

Peligros asociados a las tareas: Antes de comenzar el trabajo y durante el trabajo.

Medidas preventivas acordes a los peligros asociados a las actividades profesionales.

Equipos de trabajo, equipos de protección individual o medios auxiliares utilizados en el puesto de trabajo: Conceptos; Limitaciones técnicas; Elementos y sistemas de seguridad asociados a las máquinas o instalaciones; Peligros residuales asociados a cada equipo de trabajo, especificados en el manual de instrucciones del equipo; Medidas de prevención y protección indicadas por los fabricantes de los equipos, instrumental y sustancias, en su caso; Posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los talleres de reparación y/o mantenimiento a cada equipo en particular; Medidas incorporadas al equipo en particular y a los accesorios.

Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno.

Interferencias con otras actividades: Protocolos y procedimientos establecidos cuando se ejecuten trabajos de forma simultánea.

Primeros auxilios. Plan de emergencia y evacuación. Procedimientos de trabajo seguro.

### 3 Elementos básicos de la organización y gestión de la prevención de riesgos en industrias extractivas

Organismos públicos relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Comités de seguridad e higiene en el trabajo: Representantes de los trabajadores. Representantes designados por el empresario. Dedicación en materia de seguridad y salud. Consulta y participación de los trabajadores.

Responsabilidades y funciones en materia preventiva.

Los servicios de prevención: tipología.  
Organización del trabajo preventivo: rutinas básicas.  
Documentación: recogida, elaboración y archivo.  
Técnicas de motivación y comunicación.  
Estrategias en formación de prevención de riesgos laborales.  
Aplicación de técnicas de cambio de actitudes en materia de prevención.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionado con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en el sector de industrias extractivas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### VOLADURAS BÁSICAS SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO

Nivel:	2
Código:	MF2585_2
Asociado a la UC:	UC2585_2 - REALIZAR VOLADURAS SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Explicar la preparación del lugar de trabajo en la ejecución de voladuras subterráneas y a cielo abierto, identificando las operaciones de acondicionamiento del frente de excavación, las posibles situaciones peligrosas y medidas preventivas.

**CE1.1** Programar la voladura, identificando las condiciones meteorológicas necesarias para su ejecución en condiciones de seguridad, las posibles situaciones adversas (tormentas, lluvias, granizos, entre otras) y qué labores se van a realizar, deduciendo las actuaciones preventivas a seguir en cada caso.

**CE1.2** Reconocer las diferentes anomalías (grietas, rocas sueltas y otras) presentes en los accesos a la voladura a cielo abierto, aplicando las medidas de limpieza y estabilidad de taludes oportunas durante la operación de transporte de explosivos, sistemas de iniciación y personal.

**CE1.3** Describir el estado del lugar de trabajo en condiciones de seguridad, asociándolo a la estabilidad de taludes, posibles desprendimientos de rocas, temperatura, humedad, limpieza, perímetro, entre otros, e identificando la señalización a utilizar en su caso.

**CE1.4** Enumerar las distintas herramientas y accesorios utilizados según el tipo de pega, describiendo su aplicación y su estado en condiciones de seguridad.

**CE1.5** Explicar los procedimientos de saneo del frente de trabajo, en función de los medios empleados (varilla manual o máquina), indicando los riesgos asociados y medidas preventivas para evitar accidentes.

**CE1.6** Describir los conceptos básicos del sostenimiento, así como del funcionamiento de los sistemas de ventilación en espacios subterráneos, indicando posibles anomalías y formas de identificarlas.

**CE1.7** En un supuesto práctico de manipulación de explosivos y sistemas de iniciación para voladuras subterráneas y a cielo abierto, aplicando la normativa y disposiciones internas de seguridad:

- Recepcionar los explosivos y sistemas de iniciación, controlando que la cantidad recibida coincide con la pedida, así como su estado de conservación y caducidad.
- Transportar los explosivos y sistemas de iniciación por separado hasta el lugar de la voladura en vehículos autorizados y, respetando las normas internas de circulación.
- Distribuir explosivos en los puntos de carga de voladuras subterráneas y a cielo abierto, dentro de su envase original, cumpliendo las normas de seguridad en la manipulación de los mismos.
- Almacenar los explosivos y sistemas de iniciación por separado y en depósitos y polvorines homologados.
- Llevar un control del consumo de explosivos o sistemas de iniciación por medio de un libro de registro, indicando los tipos y cantidades de explosivo consumidos.

**C2:** Definir los procedimientos de manipulación de explosivos utilizados en voladuras subterráneas y a cielo abierto, identificando los tipos de explosivos, sistemas de iniciación y accesorios, riesgos asociados, así como su transporte y almacenamiento en condiciones de seguridad.

**CE2.1** Identificar los distintos tipos de explosivos y sistemas de iniciación, asociándolos a las distintas clases de voladura, e indicando las condiciones de seguridad generales para su manipulación.

**CE2.2** Explicar el proceso de recepción de explosivos y sistemas de iniciación, detallando los distintos instrumentos existentes para la identificación de los códigos.

**CE2.3** Describir los procedimientos a seguir en el transporte de explosivos y accesorios en el recinto de la explotación, identificando los vehículos y, en su caso, recipientes autorizados y destinados para ello, aplicando la normativa de seguridad.

**CE2.4** Enumerar las medidas de seguridad en la manipulación de explosivos y sistemas de iniciación, identificando riesgos para la salud por contacto con las sustancias que contienen, riesgos por detonación accidental, entre otros, y medidas preventivas.

**CE2.5** Citar los procedimientos a seguir en el almacenamiento de explosivos y sistemas de iniciación, diferenciando los distintos tipos de depósitos y polvorines utilizados, y aplicando la normativa de seguridad y protección medioambiental.

**CE2.6** Describir los medios de control y contabilidad de explosivos, identificando el libro-registro de explosivos.

**CE2.7** En un supuesto práctico de manipulación de explosivos y sistemas de iniciación para voladuras subterráneas y a cielo abierto, aplicando la normativa y disposiciones internas de seguridad:

- Recepcionar los explosivos y sistemas de iniciación, controlando que la cantidad recibida coincide con la pedida, así como su estado de conservación y caducidad.
- Transportar los explosivos y sistemas de iniciación por separado hasta el lugar de la voladura en vehículos autorizados y, respetando las normas internas de circulación.
- Distribuir explosivos en los puntos de carga de voladuras subterráneas y a cielo abierto, dentro de su envase original, cumpliendo las normas de seguridad en la manipulación de los mismos.
- Almacenar los explosivos y sistemas de iniciación por separado y en depósitos y polvorines homologados.
- Llevar un control del consumo de explosivos o sistemas de iniciación por medio de un libro de registro, indicando los tipos y cantidades de explosivo consumidos.

**C3:** Indicar el procedimiento de carga y retacado de barrenos en voladuras básicas según el esquema de tiro señalado y, aplicando la normativa de seguridad y protección medioambiental.

**CE3.1** Señalar las características que deben reunir los barrenos para la carga de explosivo, identificando las posibles anomalías que pueden presentar (oquedades, grietas, agua, entre otras) y asociándolas a las precauciones en cada caso.

**CE3.2** Calcular la cantidad de explosivo (cartuchos o a granel) y detonadores necesarios en cada barreno, aplicando las fórmulas establecidas y siguiendo el esquema de tiro de la voladura.

**CE3.3** Enumerar las características del cartucho cebo, describiendo su preparación y colocación en el interior de los barrenos en el orden establecido para los distintos tipos y clases de voladuras.

**CE3.4** Describir el proceso de carga de explosivo encartuchado en voladuras, indicando los métodos, los distintos pasos a seguir y las precauciones a tener en cuenta en cada uno de ellos.

**CE3.5** Describir el procedimiento de carga a granel en voladuras, identificando el esquema de carga y los medios utilizados, mecanizado o manual, y aplicando la normativa de seguridad.

**CE3.6** Indicar qué es el retacado de los barrenos en una voladura, indicando su importancia y describiendo los procedimientos y normas de ejecución para las distintas clases de voladuras.

**CE3.7** En un supuesto práctico de carga y retacado de barrenos en voladuras a cielo abierto y/o subterráneas, a partir de un esquema de tiro establecido y, aplicando normativas de seguridad y protección medioambiental:

- Comprobar el estado de los barrenos, detectando oquedades u otras anomalías y comunicándolo, en su caso, a la persona responsable.
- Preparar el cartucho cebo, introduciendo el iniciador en dicho cartucho y disponiéndolo en el interior del barreno.
- Realizar la carga de explosivo en los barrenos según el procedimiento establecido, encartuchado o a granel.
- Efectuar el retacado de los barrenos con material inerte y compactándolo según lo establecido.
- Retirar los accesorios y explosivos sobrantes y envases disponiéndolos para su almacenamiento o destrucción en condiciones de seguridad.

**C4:** Indicar el procedimiento de conexión de los iniciadores entre sí y a los explosivos según esquema de tiro establecido en voladuras subterráneas y a cielo abierto y, aplicando la normativa en materia de seguridad.

**CE4.1** Reconocer los distintos tipos de detonadores, describiendo su funcionamiento y las medidas de seguridad y requisitos normativos relativos a su utilización.

**CE4.2** Explicar el fundamento de la inducción de corrientes parásitas en conductores eléctricos, identificando sus causas, riesgos asociados y formas de prevención, haciendo especial mención a la desconexión de líneas eléctricas próximas a pegas eléctricas.

**CE4.3** Enumerar los pasos necesarios para efectuar la conexión de los sistemas de iniciación, entre sí y a la línea de tiro, desarrollando los esquemas típicos.

**CE4.4** Describir los procedimientos de conexión a seguir para realizar pegas con mecha lenta, indicando las distintas fases, las limitaciones y aplicando las medidas de seguridad establecidas en la normativa correspondiente.

**CE4.5** Describir el procedimiento a seguir para la conexión de los detonadores eléctricos al explosivo y/o cordón detonante, aplicando lo definido en el esquema de tiro de los detonadores entre sí y con la línea de tiro.

**CE4.6** Calcular la resistencia eléctrica teórica del circuito y de la línea de tiro según el número de detonadores conectados, la resistencia de cada detonador y la longitud de la línea de tiro.

**CE4.7** Describir cómo se lleva a cabo la conexión de los detonadores no eléctricos (tubo de transmisión, entre otros) a los conectores, teniendo en cuenta el tiempo de retardo y la línea de iniciación según aparece definido en el esquema de tiro.

**CE4.8** En un supuesto práctico de conexión de una voladura a partir de un método (pega convencional, pega eléctrica y no eléctrica) y esquema de conexión establecidos previamente:

- Engarzar la mecha lenta al detonador ordinario con tenacillas o mordazas homologadas, fijando el detonador a la línea de disparo según especificaciones del fabricante y las normas de seguridad en pegas convencionales.
- Conectar la línea de disparo, realizando los empalmes en la dirección de iniciación de la voladura para evitar cortes.
- Realizar la conexión en serie de los detonadores eléctricos y de éstos a la línea de tiro, previamente instalada, asegurándose de que el circuito está cortocircuitado hasta el momento del disparo.

- Realizar la conexión de los distintos detonadores no eléctricos (conectores con cordón detonante, tubo de transmisión, entre otros) con los conectores según el esquema de secuenciación de la voladura y los tiempos de encendido recogidos en las órdenes de trabajo o proyecto de voladura.

**C5:** Exponer la secuencia de disparo en voladura subterráneas y a cielo abierto, estableciendo las precauciones y medidas de seguridad aplicables.

**CE5.1** Reconocer el perímetro de seguridad definido para cada tipo de voladura según el espacio de trabajo, e indicando los requisitos de señalización y restricción de accesos.

**CE5.2** Explicar el procedimiento de comprobación de la línea de tiro en pegas eléctricas mediante la utilización del óhmetro para la medición de la resistencia y la detección de defectos de continuidad en el circuito.

**CE5.3** Identificar los explosores utilizados en pegas eléctricas, relacionándolos con sus características y tipos.

**CE5.4** Desarrollar la secuencia de disparo de voladuras con detonadores de mecha, indicando el límite de barrenos a disparar, la secuencia de encendido, las señales que indican el éxito de la voladura y los protocolos de seguridad ante fallo de la misma.

**CE5.5** Enumerar las posibles anomalías que pueden presentarse en cada tipo de pegas (de mecha lenta, eléctricas y no eléctricas), indicando las acciones preventivas aplicables en caso de detectarse.

**CE5.6** Indicar las características del tubo de transmisión, describiendo los diferentes modos de iniciación del tubo.

**CE5.7** Enumerar las precauciones para el retorno al frente, definiendo las condiciones ambientales de seguridad y estableciendo, en su caso, las comprobaciones de la ventilación y sostenimiento en espacios subterráneos.

**CE5.8** En un supuesto práctico de disparo de una voladura subterránea o a cielo abierto con distintos tipos de pegas, a partir de un plan de trabajo y bajo supervisión estricta de la persona responsable de la formación:

- Delimitar la zona de disparo, señalizando un perímetro de seguridad y comprobando la ausencia de personas
- Comprobar los circuitos de voladuras eléctricas y electrónicas desde un refugio seguro mediante el uso de un óhmetro.
- Realizar el disparo en pegas eléctricas, accionando el explosor y comprobando que la pega se llevó a cabo mediante escucha.
- Realizar el disparo con mecha lenta con un encendedor homologado para ello y desde una posición protegida.
- Iniciar el tubo de transmisión mediante detonador, cordón detonante o iniciador de tubo de transmisión, desde un refugio seguro y previa comprobación visual del circuito.
- Aplicar las precauciones establecidas en la normativa de seguridad para el retorno al frente de trabajo.
- Complimentar las actas de consumo de explosivo, tramitándolas mensualmente ante los organismos competentes.

**C6:** Aplicar los procedimientos establecidos para la eliminación de barrenos fallidos, estableciendo las precauciones y medidas de seguridad.

**CE6.1** Identificar las características de los barrenos fallidos, indicando las posibles causas de su aparición.

**CE6.2** Enumerar las medidas de seguridad y de señalización a adoptar ante la presencia de barrenos fallidos de acuerdo con la normativa vigente.

**CE6.3** Describir los diferentes métodos utilizados en la eliminación de barrenos fallidos según la normativa aplicable y relacionándolos con una situación determinada.

**CE6.4** En un supuesto práctico de eliminación de barrenos fallidos, aplicando los diferentes métodos establecidos en la legislación vigente, así las medidas de seguridad establecidas en la normativa de seguridad minera, los protocolos de trabajo de la empresa y las disposiciones internas de seguridad:

- Señalizar los barrenos fallidos mediante la introducción de una varilla que muestre su dirección e informado a la persona responsable.
- Eliminar barrenos fallidos en pegas eléctricas, comprobando su estado en ausencia de riesgos y redisparando el barreno.
- Eliminar barrenos fallidos con explosivos al descubierto y caña suficiente, en su caso, cargando un nuevo cartucho cebo y disparándolos de nuevo.
- Eliminar barrenos fallidos, en su caso, perforando y cargando un barreno paralelo, teniendo en cuenta distancias mínimas y dirección de la perforación.
- Eliminar barrenos fallidos en bloques desprendidos mediante carga adosada suficiente para trocear dicho bloque.

**C7:** Emplear los distintos procedimientos para destruir explosivos y sistemas de iniciación, aplicando las disposiciones internas de seguridad y la normativa de seguridad y protección medioambiental.

**CE7.1** Indicar los explosivos y sistemas de iniciación a destruir, identificando los signos de deterioro presentes en los mismos y fechas de caducidad aplicando la normativa.

**CE7.2** Relacionar las características del lugar de la explotación a cielo abierto para la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación, aplicando lo establecido en las disposiciones internas de seguridad y la legislación vigente.

**CE7.3** Describir los sistemas utilizados para la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación por combustión, por explosión y por disolución química, indicando el establecido en función del tipo de explosivo a destruir.

**CE7.4** Citar las normas de seguridad a seguir en la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación por explosión, combustión o por medios químicos, aplicando la normativa vigente en cuanto a cantidades máximas, distancias de seguridad y circulación de personas, entre otras.

**CE7.5** Enumerar las medidas de prevención y protección medioambiental aplicables en la destrucción de explosivos, identificando los procedimientos para evitar incendios y cualquier posible contaminación del medio.

**CE7.6** En un supuesto práctico de destrucción de explosivos y sistemas de iniciación caducados, en mal estado o sobrantes de una voladura a cielo abierto, aplicando las normativas de seguridad y medio ambiente:

- Acondicionar el lugar seleccionado para la destrucción de explosivos, limpiándolo de maleza y materiales inflamables y señalizando el perímetro de seguridad.
- Realizar la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación por explosión, teniendo en cuenta el tipo de pega, tiempo de retardo y distancias de seguridad, entre otros.
- Ejecutar la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación por combustión con los medios establecidos, considerando la cantidad de explosivo por tongada y tiempos de espera, entre otros.
- Realizar la destrucción química por disolución, sumergiendo en agua el material explosivo
- Gestionar los productos resultantes según la normativa de protección medioambiental.

- Controlar los explosivos y sistemas de iniciación destruidos mediante un registro de la contabilidad en acta.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.8; C5 respecto a CE5.8; C6 respecto a CE6.4; C7 respecto a CE7.6.

### Otras Capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres

## Contenidos

### 1 Riesgos, condiciones de seguridad y aspectos medioambientales a tener en cuenta en las voladuras básicas subterráneas y a cielo abierto

Equipos de protección individual y colectiva empleados en voladuras. Manual de funcionamiento de los equipos de protección individual.

Riesgos generales y medidas preventivas en la manipulación, transporte, almacenamiento, carga, disparo y destrucción de explosivos y sistemas de iniciación.

Riesgos generales y medidas preventivas asociados a factores externos a la voladura: desprendimiento de rocas, meteorología, proximidad a líneas e infraestructuras eléctricas y de radiofrecuencias activas y proximidad a otros elementos conductores de energía eléctrica (vías, tuberías y otros). Nociones básicas de ventilación y sostenimiento.

Normativa aplicable en materia de seguridad y salud en minería.

Medidas de protección medioambiental: identificación de aspectos e impactos medioambientales generados en las voladuras (proyecciones de rocas, gases, ruidos, vibraciones, polvo, entre otros), durante la destrucción de explosivos (contaminación química, incendios, humos, entre otros).

Identificación y gestión de residuos y materiales desechables según lo establecido en la normativa aplicable medioambiental.

### 2 Explosivos, accesorios y sistemas de iniciación

Definición y características generales de los explosivos: Potencia explosiva, velocidad de detonación, densidad de encartuchado, resistencia al agua, humos, estabilidad química, sensibilidad.

Explosivos industriales y aplicaciones. Dinamitas: gomas (explosivo gelatinoso) y pulverulentas. Anfos. Hidrogeles. Emulsiones. Anfo pesado. Explosivos de seguridad. Pólvoras de mina.

Sistemas de iniciación ordinarios: Detonadores de mecha y mecha lenta. Accesorios: tenacillas, mordazas, cuchilla, encendedor de seguridad para mechas.

Sistemas de iniciación eléctricos. Características eléctricas. Aparatos de comprobación: óhmetros y comprobadores. Aparatos de disparo: explosores. Accesorios: hilos de conexión, cables de la línea de tiro, conectadores, aisladores.

Equipos y programación de la voladura (detonadores electrónicos). Descripción. Características. Clasificación.

Sistemas de iniciación no eléctricos: Tubos de transmisión. Detonadores no eléctricos y conectadores de superficie. Tubos omega y obturador de aletas. Aparato de disparo: iniciador de tubo de transmisión.

Otros sistemas: Cordón detonante. Relés de microretardo. Multiplicadores.

Transporte de explosivos y sistemas de iniciación. Distribución de explosivos. Vehículos autorizados. Envases o mochilas y normas de distribución. Normas de seguridad en el transporte y la distribución de explosivos.

Control y contabilidad de explosivos. Libro registro de consumos de explosivos.

Almacenamiento de los explosivos y sistemas de iniciación. Depósitos y polvorines. Normas de almacenamiento.

### 3 Operaciones de carga y retacado

Esquemas de carga. Plan de trabajo con explosivos. Interpretación de planos de tiro.

Medidas de seguridad.

Parámetros a valorar en la elección de un explosivo: tipo, lugar y trabajo a efectuar; diámetro de los barrenos; tipo de roca a volar; presencia de agua en los barrenos; toxicidad de los gases procedentes de la explosión y seguridad del explosivo.

Tipos de barrenos: cuele y contracuele, destroza, contorno y zapatera. Troceo de piedras gruesas.

Estado del barreno: grietas, coqueas, agua y otros problemas. Precauciones especiales.

Procedimientos para preparar el cartucho-cebo: mecha, detonador eléctrico, detonador electrónico, detonador no eléctrico con tubo transmisor.

Procedimientos para la carga de explosivos. Explosivo encartuchado. Explosivo a granel. Carga de explosivo a granel con máquina. Cartucho-cebo en fondo o en cabeza. Carga espaciada con cordón detonante en todo el barreno. Carga en tubo omega.

Procedimientos para realizar el retacado.

### 4 Conexión y disparo: tipos de pegas en voladuras subterráneas y a cielo abierto

Pegas con detonadores ordinarios: mecha lenta, longitudes mínimas de mecha. Engarzado de detonadores de mecha. Procedimiento para el disparo de pegas con mecha: encendido de mecha. Verificaciones. Límites de barrenos disparados, tiempos, distancia y medidas de seguridad. Normas de seguridad específicas.

Pegas eléctricas: conductores eléctricos, circuitos eléctricos para voladura. Secuencia de encendido y conexión. Conexiones en serie. Conexiones en paralelo. Línea de tiro: línea fija y línea móvil (volante). Instalación. Inspección visual de la línea. Comprobación de la línea de tiro. Disparo del explosor. Medición de resistencias en las pegas eléctricas: óhmetros. Conceptos generales de derivaciones de corriente en la línea de tiro y conexiones. Efectos electromagnéticos y corrientes extrañas. Medidas para evitar corrientes parásitas. Normas de seguridad específicas. Equipos y programación de la voladura: detonadores electrónicos.

Pegas no eléctricas: tubos de transmisión. Procedimiento para la conexión y el disparo de pegas no eléctricas. Tubo transmisor con conector individual. Tubo transmisor: en manojos y con línea maestra de cordón. Procedimientos de comprobación en las pegas no eléctricas. Normas de seguridad específicas.

Otras formas de transmisión de voladura: uso de cordón detonante, explosivo, detonador, relé de microretardo multiplicador.

Identificación de fallos de conexión y otras anomalías.

Distancias de seguridad, refugios seguros.

Interpretación de señales de disparo.

Productos de la voladura: proyecciones de rocas, gases, ruidos, vibraciones, polvo.

Precauciones para retorno al frente. Restricción de acceso al frente, señalización y aviso de voladura.

## 5 Eliminación de barrenos fallidos y destrucción explosivos en mal estado

Barrenos fallidos: actuaciones, métodos de eliminación y normas de seguridad. Fondos de barreno y señalización.

Explosivos y sistemas de iniciación en mal estado, deteriorados y caducidad.

Métodos de destrucción. Combustión. Explosión: al aire, confinamiento en barreno, bajo arena, bajo agua. Disolución química.

Distancias de seguridad: zonas habitadas o vías de comunicación. Zona protegida del personal.

Acondicionamiento de la zona de destrucción de explosivos.

Destrucción de los diferentes explosivos industriales y sistemas de iniciación. Troceo de piedras gruesas.

Registro de cantidades de explosivo destruido.

Normativa y legislación aplicable a barrenos fallidos y destrucción de explosivos y sistemas de iniciación.

Medidas de protección medioambiental en las operaciones de destrucción de explosivo (contaminación química, incendios, humos).

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con voladuras básicas subterráneas y a cielo abierto, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.