



Lanbide

Euskal Enplegu Zerbitzua
Servicio Vasco de Empleo



INDUSTRIAS
EXTRACTIVAS

Certificado de Profesionalidad

EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA DIRIGIDA DE
PEQUEÑA SECCIÓN

[Nivel 2]



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

ENPLEGU ETA GIZARTE
GAIETAKO SAILA
DEPARTAMENTO DE EMPLEO
Y ASUNTOS SOCIALES



kualifikazioen eta
lanbide heziketaren
euskal institutua
Instituto vasco de
cualificaciones y
formación profesional





Contenidos

I IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

DENOMINACIÓN	06
CÓDIGO	06
FAMILIA PROFESIONAL	06
ÁREA PROFESIONAL	06
CUALIFICACIÓN PROFESIONAL DE REFERENCIA	06
NIVEL DE CUALIFICACIÓN PROFESIONAL	06
COMPETENCIA GENERAL	06
RELACIÓN DE UNIDADES DE COMPETENCIA QUE CONFIGURAN EL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD	06
ESPORNO PROFESIONAL	06
RELACIÓN DE MÓDULOS, UNIDADES FORMATIVAS Y DURACIONES	07

II PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

1	Unidad de competencia 1	10
	REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ESCARIADO: RAISE BORING.	
2	Unidad de competencia 2	12
	REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN DIRIGIDA	
3	Unidad de competencia 3	13
	REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON MICROTUNELADORAS	
4	Unidad de competencia 4	15
	PREVENIR RIESGOS EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO	

III FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

1	Módulo Formativo 1:	18
	EXCAVACIÓN CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ESCARIADO: RAISE BORING.	
2	Módulo Formativo 2:	21
	EXCAVACIÓN CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN DIRIGIDA.	
3	Módulo Formativo 3:	24
	EXCAVACIÓN CON MICROTUNELADORAS.	
4	Módulo Formativo 4:	29
	PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO.	
5	Módulo Formativo 5:	33
	PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA DIRIGIDA DE PEQUEÑA SECCIÓN.	



IV PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES, REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS Y CRITERIOS DE ACCESO

FORMADORES	38
ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	39
CRITERIOS DE ACCESO	41



I IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD



DENOMINACIÓN

EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA DIRIGIDA DE PEQUEÑA SECCIÓN

CÓDIGO

IEXM0210

FAMILIA PROFESIONAL

Industrias extractivas.

ÁREA PROFESIONAL

Minería

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL DE REFERENCIA

IEX430_2: Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección (RD 1956/2009 de 18 de diciembre)

NIVEL DE CUALIFICACIÓN PROFESIONAL

2

COMPETENCIA GENERAL

Realizar la excavación mecanizada de espacios subterráneos de pequeña sección mediante la utilización de equipos de perforación y escariado, perforación dirigida o microtuneladoras, extrayendo el material resultante, como labor preparatoria para la extracción de recursos minerales o para la construcción de obras civiles subterráneas, conforme a la normativa de seguridad y de protección ambiental.

RELACIÓN DE UNIDADES DE COMPETENCIA QUE CONFIGURAN EL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

UC1384_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación y escariado: Raise Boring.

UC1385_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación dirigida.

UC1386_2: Realizar espacios subterráneos con microtuneladoras.

UC0858_1: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto.

ENTORNO PROFESIONAL

Ámbito profesional

Desarrolla su actividad profesional como autónomo o trabajador por cuenta ajena en el área de producción de grandes, medianas y pequeñas empresas, públicas o privadas, dedicadas a la excavación subterránea mecanizada, con aprovechamiento o no de los materiales excavados. Desempeña actividades de carácter técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de un nivel superior, de los cuales recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Las actividades profesionales de los trabajadores de explotaciones mineras a cielo abierto o subterráneas, en lo que se refiere a las normas generales de seguridad y las específicas de su puesto de trabajo, están sujetas a la reglamentación de la Administración competente.

Sectores productivos

Se ubica en los sectores de industrias extractivas y construcción, y, principalmente, en las siguientes actividades productivas: extracción de minerales energéticos (antracita, hulla, lignito y turba). Extracción de minerales de uranio



y torio. Extracción de minerales metálicos. Extracción de minerales no metálicos ni energéticos (piedra caliza, yeso y creta, arenas y arcillas, minerales para abonos y productos químicos, sal gema y otros). Obras singulares de ingeniería civil subterránea (construcción de túneles para carreteras, ferrocarriles, metro, centrales energéticas). Excavaciones subterráneas para construcción de redes de abastecimiento (gas, petróleo, agua y otros, incluidas las redes de sumideros). Excavaciones subterráneas para construcción de conducciones red eléctrica, comunicaciones y otros).

Ocupaciones o puestos de trabajo

- 8113.1053 Sondista de prospección minera.
- 8111.1048 Minero, en general.
- 8111.1037 Minero de preparación y conservación de galerías.
- 8111.1060 Operador de maquinaria para la extracción de minerales, en general.
- 8111.1059 Operador de máquina perforadora (minas).
- Minero, en general, en excavaciones de pequeña sección.
- Minero de preparación y conservación de galerías en excavaciones de pequeña sección.
- Minero de sutiraje en excavaciones de pequeña sección.
- Operador de equipos de perforación y escariado (Raise Boring y otros).
- Operador de equipos dirigidos.
- Operador de microtuneladoras.

RELACIÓN DE MÓDULOS Y UNIDADES FORMATIVAS Y DURACIONES

MÓDULO FORMATIVO	HORAS	UNIDADES FORMATIVAS	HORAS
MF1384_2 Excavación con equipos de perforación y escariado: Raise Boring.	90		
MF1385_2 Excavación con equipos de perforación dirigida.	90		
MF1386_2 Excavación con microtuneladoras.	160	UF1574: Preparación de la microtuneladora, equipos de protección y útiles necesarios para una excavación eficaz y segura.	60
		UF1575: Realización de conductos subterráneos de pequeña sección mediante la utilización de microtuneladoras.	50
		UF1576: Operaciones de mantenimiento de la microtuneladora.	50
MF0858_1 (Transversal) Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto.	50		
MP0339 Módulo de prácticas profesionales no laborales de Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección.	80		
TOTAL HORAS	470		



Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

Para el ejercicio de la actividad minera de interior en general, disponer de “Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo” especificada en la Instrucción Técnica Complementaria (ITC 02.1.02) del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril. Para el transporte con máquinas de extracción, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el RD 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.3.01). Para la conducción de vehículos automotores, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.5.04).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF1386_2: “Excavación con microtuneladoras”, del presente certificado de profesionalidad, proporciona el nivel de conocimientos necesario para presentarse a las pruebas para la obtención del Certificado de Aptitud de Conductor y Maquinista de Vehículos Mineros, expedido por la autoridad minera competente, según el R.D. 863/1985 Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (ITC 04.5.04). La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF0858_1 “Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto”, del presente certificado de profesionalidad, proporciona la formación mínima necesaria para desempeñar las funciones de nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales de acuerdo con el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II PERFIL PROFESIONAL

Unidad de competencia 1
REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON EQUIPOS DE
PERFORACIÓN Y ESCARIADO: RAISE BORING

1

Unidad de competencia 2
REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON EQUIPOS DE
PERFORACIÓN DIRIGIDA

2

Unidad de competencia 3
REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON
MICROTUNELADORAS

3

Unidad de competencia 4
PREVENIR RIESGOS EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y
A CIELO ABIERTO

4



1

Unidad de competencia 1:

REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ESCARIADO: RAISE BORING

Código: UC1384_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Preparar los equipos de perforación y escariado, los específicos de protección individual y colectiva, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con equipos de perforación y escariado, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento, según lo establecido en los manuales del fabricante, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones con equipos de perforación y escariado -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- son los adecuados, se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato, aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.4 Los equipos de excavación se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 El aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.6 La conexión del agua a la red correspondiente y al equipo se efectúa, comprobando que llega con la presión adecuada.

RP2: Realizar el taladro piloto en una excavación subterránea con un equipo de perforación y escariado -Raise boring y otros- en roca, para fijar la dirección de avance, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El posicionamiento del equipo de perforación y escariado se realiza, dejando el equipo con la orientación indicada para perforar en horizontal, vertical o inclinado, siguiendo lo establecido en las instrucciones técnicas.

CR2.2 El equipo de empuje se ancla sobre la losa de hormigón armado, previamente construida en la zona de entrada, de forma que resista los esfuerzos de compresión, tracción y torsión, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.3 Los triconos se seleccionan en función de las características del terreno, comprobando su estado de desgaste.

CR2.4 La perforación del taladro piloto se realiza, controlando los parámetros de perforación -velocidad y empuje- en función de la naturaleza del terreno, y que la orientación de la perforación sea la establecida.

CR2.5 La orientación de la excavación, en perforaciones horizontales que requieren de una gran precisión, se regula y controla mediante la utilización de dispositivos de navegación DDS -Directional Drilling System-.

CR2.6 El taladro piloto se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

RP3: Realizar el escariado de apertura de espacios subterráneos sin zanja mediante equipos de perforación y escariado -Raise boring y otros- en roca, así como otras labores subterráneas de carácter lineal con cualquier dirección, para abrir los huecos previstos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR3.1 El cabezal de escariado se acopla al equipo para conseguir la sección necesaria, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR3.2 El empuje contra el terreno -tracción o compresión- y la velocidad del cabezal de escariado se comprueba que sean los previstos a las características del terreno.

CR3.3 Los cortadores se seleccionan acordes a las características del material a excavar, controlando su estado de desgaste.

CR3.4 Los distintos sistemas de evacuación de escombros o detritus, según sea la perforación en horizontal y en vertical, con o sin lodos, se regulan en función de la naturaleza de los materiales arrancados, evitando en todo momento posibles atascos en el conducto de evacuación, controlando la correcta operación de desescombro en cada caso.



CR3.5 Se optimiza el rendimiento del equipo de excavación, durante las labores de producción, identificando las posibles causas de retrasos o averías en los equipos.

CR3.6 Los partes de trabajo se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido.

CR3.7 El taladro piloto se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

RP4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento programado diario, a medio o a largo plazo, de los equipos, para optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo las especificaciones marcadas por el fabricante.

CR4.1 La máquina se encuentra inmovilizada, para realizar las labores de mantenimiento.

CR4.2 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR4.3 Las fugas en los diferentes sistemas se detectan mediante una meticulosa inspección, sustituyendo los componentes dañados.

CR4.4 El estado de los elementos de corte se revisa periódicamente, sustituyendo los rotos o desgastados, siguiendo las instrucciones recibidas y atendiendo a los manuales de instrucciones del fabricante de los equipos.

CR4.5 La limpieza o sustitución de tuberías de bombeo, si fuesen necesarias, se realiza cumpliendo rigurosamente las medidas de seguridad específicas.

CR4.6 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente y siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.

CR4.7 El desmontaje de la máquina para su revisión general y puesta a punto para el siguiente trabajo se realiza una vez finalizada la excavación, siguiendo el procedimiento establecido y las indicaciones del fabricante.

CR4.8 Las labores de mantenimiento diario se coordinan con las de excavación, a fin de optimizar la operación.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios

Equipos de perforación y escariado. Equipos de profundización de pozos de ejecución integral. Escariadores. Triconos. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad. Sistemas de señalización.

Productos o resultado del trabajo

Estado de los equipos de perforación y escariado, de protección individual y colectiva y herramienta y útiles comprobado. Taladro piloto realizado. Espacios subterráneos como galerías, pozos, chimeneas y conductos entubados excavados. Mantenimiento de los equipos de perforación realizado. Excavación en roca realizada con seguridad.

Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el macizo rocoso y su estado. Datos geométricos: topográficos y gálidos. Datos geológicos e hidrogeológicos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.



2 Unidad de competencia 2: REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN DIRIGIDA

Código: UC1385_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Preparar los equipos de perforación dirigida, los específicos de protección individual y colectiva, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica (instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos) se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con equipos de perforación y escariado son los previstos, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones con equipos de perforación y escariado (señales y carteles, lucha contra incendios y otros) que se utilizan, son los adecuados, están dispuestos y en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.4 Los equipos de excavación se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 El aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.6 La conexión del agua a la red correspondiente y al equipo se efectúa, comprobando que llega con la presión adecuada.

CR1.7 El equipo auxiliar (bombas de impulsión de agua, bombas de trasiego de lodos de los depósitos de decantación) se comprueba para asegurar su correcto funcionamiento.

RP2: Realizar el taladro piloto en una excavación subterránea en suelos con un equipo de perforación dirigida, para fijar la dirección de avance, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El equipo se emplaza y estabiliza en la zona de ataque de la excavación, siguiendo la dirección inicial de acuerdo con el trazado establecido.

CR2.2 El equipo de perforación se pone en marcha, verificando y comprobando el correcto funcionamiento de sus partes, para evitar paradas o retrasos en la ejecución de la perforación.

CR2.3 El empuje y la velocidad de avance de la lanza se comprueba que son los adecuados a las características del material a perforar, controlando el bombeo de agua y/o bentonita al frente y regulando su presión.

CR2.4 El avance del taladro se registra y se controla la trayectoria prefijada, mediante el giro posicional de la lanza y la presión en la inyección de agua o bentonita que pasa a través de ella.

CR2.5 El seguimiento del trazado se verifica desde el puesto de mando, mediante el sistema de monitorización que incorpora el equipo.

CR2.6 La lanza se sustituye, una vez finalizada la perforación, por una pieza de acoplamiento, que permite la recuperación del varillaje y su sustitución por la tubería definitiva.

RP3: Realizar el ensanchamiento de la perforación piloto mediante equipos de perforación dirigida, para abrir los huecos previstos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR3.1 El escariador previsto para realizar el ensanchamiento de la perforación piloto, así como el posible empleo de rotación, se decide en función de las características del terreno a atravesar.

CR3.2 La lanza se separa del extremo de la sarta de perforación una vez haya asomado ésta por la salida, siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR3.3 El escariador se une a la sarta de perforación y se acopla posteriormente la tubería definitiva, mediante una llave giratoria que impida su giro.



CR3.4 La sarta de perforación se recupera utilizando la deslizadera del carro perforador, deteniéndose cuando la unión de varillas se encuentre a nivel de la llave de desacoplamiento, para su desmontaje y retirada del carro.
CR3.5 Los detritus producidos se controla que se arrastran por el agua de perforación para su decantación.

RP4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento programado diario, a medio o a largo plazo, de los equipos, para optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo las especificaciones marcadas por el fabricante.

CR4.1 La máquina se encuentra inmovilizada, para realizar las labores de mantenimiento.

CR4.2 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR4.3 Las fugas en los diferentes sistemas se detectan mediante una meticulosa inspección, sustituyendo los componentes dañados.

CR4.4 El estado de los elementos de corte se revisa periódicamente, sustituyendo los rotos o desgastados, siguiendo las instrucciones recibidas y atendiendo a los manuales de instrucciones del fabricante de los equipos.

CR4.5 La limpieza o sustitución del sistema de bombeo, si fuese necesario, se realiza cumpliendo rigurosamente las medidas de seguridad específicas.

CR4.6 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente y siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.

CR4.7 El equipo, junto con la sarta y los elementos auxiliares, se recoge, tras finalizar los trabajos, dejándolo dispuesto para su traslado, siguiendo el procedimiento establecido y las indicaciones del fabricante.

CR4.8 El mantenimiento se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios

Equipos de perforación dirigida. Equipo de empuje de inserción directa. Escariadores. Sartas de perforación. Tuberías. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica y agua. Depósitos de decantación. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad. Sistemas de señalización.

Productos o resultado del trabajo

Estado de los equipos de perforación dirigida, de protección individual y colectiva y herramienta y útiles comprobado. Taladro piloto realizado. Espacios subterráneos de pequeña sección entubados. Mantenimiento de primer nivel de los equipos de perforación dirigida realizado. Excavación realizada con seguridad.

Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de funcionamiento de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el tipo de terreno y su estado. Datos topográficos. Información de servicios y obstáculos en la zona de actuación y posibles riesgos a terceros derivados de la actuación. Normas de prevención de riesgos laborales. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

3

Unidad de competencia 3:

REALIZAR ESPACIOS SUBTERRÁNEOS CON MICROTUNELADORAS

Código: UC1386_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Preparar las microtuneladoras, los equipos específicos de protección individual y colectiva, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.



CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de las operaciones con microtuneladoras son los previstos, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previstos.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones de excavación con microtuneladora - señales y carteles, lucha contra incendios y otros- se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.4 Los equipos de excavación en roca se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 La estación de empuje se verifica que se encuentra anclada y orientada para iniciar la excavación.

CR1.6 Las conexiones de agua y electricidad a la red correspondiente se realizan de acuerdo a las prescripciones técnicas y de seguridad, y en las máquinas de suelos se comprueba además el circuito de bombeo y decantación.

CR1.7 Las tuberías para el revestimiento del microtúnel se inspeccionan y se disponen de modo que puedan ser transportadas mediante el equipo de elevación desde la zona de acopio hasta su ubicación frente a la estación de empuje.

CR1.8 El emplazamiento de los equipos e instalaciones auxiliares se cerca y se señala, en las operaciones que se inician desde el exterior, de acuerdo con las normas de seguridad establecidas.

RP2: Realizar conductos subterráneos mediante la utilización de microtuneladoras, para su posterior utilización, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El posicionamiento y la alineación del equipo de excavación se verifican, en cada ciclo de avance, mediante los equipos de control de la propia máquina.

CR2.2 El empuje y la velocidad de la cabeza de corte se comprueba que son los adecuados a las características del material arrancado, evitando, en el caso de excavación de suelos, asientos superficiales mediante el bombeo de bentonita al frente y la regulación de la presión de trabajo.

CR2.3 Las estaciones de empuje intermedias se sitúan en función de la longitud del túnel y de su trazado, de forma que la fuerza de empuje ejercida sea suficiente para vencer la fricción de la tubería contra el terreno, adaptarse a la curvatura diseñada y permita la excavación en el frente.

CR2.4 El sistema de evacuación de escombros se determina en función de la calidad del terreno a excavar - bombeado en el caso de suelos y por vagón en el caso de frente abierto-, controlando la correcta operación de desescombro en cada caso.

CR2.5 El estado de los elementos de corte se controla que es el adecuado a las características de la roca y el rendimiento del avance, sustituyéndolos según su desgaste.

CR2.6 El trabajo del equipo de excavación durante las labores de producción se optimiza, identificando las posibles causas de bajo rendimiento, retrasos o averías en los equipos.

CR2.7 Las estaciones de empuje intermedias se desmantelan por empujes sucesivos, quedando la coraza perdida en el trasdós de la tubería de hormigón y recuperando los cilindros hidráulicos para un próximo trabajo.

CR2.8 La bentonita del trasdós del revestimiento se sustituye por lechada de cemento inyectada, una vez finalizada la excavación, empleando los equipos adecuados y siguiendo el procedimiento previsto.

CR2.9 Los partes de trabajo se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido.

RP3: Ejecutar las operaciones de mantenimiento diario, a medio o a largo plazo de la microtuneladora, según las especificaciones marcadas por el fabricante, para lograr la máxima vida útil de la máquina.

CR3.1 La máquina se comprueba que se encuentra inmovilizada, para realizar las labores de mantenimiento, al igual que la estación de empuje.

CR3.2 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR3.3 Las fugas en los diferentes sistemas se detectan, mediante una meticulosa inspección, sustituyendo los componentes dañados.

CR3.4 La limpieza o sustitución de tuberías de bombeo, si fuesen necesarias, se realiza cumpliendo rigurosamente las medidas de seguridad específicas.

CR3.5 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente, haciendo especial hincapié en el sistema de desescombro.

CR3.6 El desmontaje de la máquina para su revisión general y puesta a punto para el siguiente trabajo se realiza una vez finalizada la hincada de tuberías, siguiendo el procedimiento establecido y las indicaciones del fabricante.



CR3.7 Las labores de mantenimiento diario se coordinan con la excavación del micro túnel a fin de optimizar el ciclo de trabajo y reducir los riesgos de atrapamiento de la máquina.

CR3.8 El mantenimiento se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios

Microtuneladoras. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad. Sistemas de señalización.

Productos o resultado del trabajo

Estado de la microtuneladora, equipos de protección individual y colectiva y herramienta comprobado. Túneles y galerías horizontales e inclinadas. Mantenimiento de la microtuneladora realizado. Excavación realizada con seguridad.

Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el macizo rocoso y su estado. Datos geométricos: topográficos y gálbos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

4

Unidad de competencia 4:

PREVENIR RIESGOS EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO

Código: UC0858_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Preparar los equipos de protección individual y medidas de protección colectiva para realizar con eficacia y seguridad los trabajos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las disposiciones internas de seguridad.

CR1.1 Los riesgos profesionales se identifican y se adoptan las medidas de seguridad establecidas en cada caso, siguiendo las instrucciones recibidas y lo establecido en los procedimientos y disposiciones de seguridad de la empresa.

CR1.2 Las medidas de prevención colectiva de carácter general (señales, protecciones de instalaciones y maquinaria, avisos ópticos o acústicos al personal), se reconocen y respetan rigurosamente en todo momento.

CR1.3 Las señalizaciones y balizamientos se colocan siguiendo las instrucciones del operador, y se colabora en su mantenimiento, comunicando cualquier anomalía detectada al personal responsable.

CR1.4 Los equipos de protección individual a utilizar se preparan y disponen, de acuerdo con las instrucciones recibidas y siguiendo las disposiciones internas de seguridad.

CR1.5 El uso y mantenimiento de los equipos de protección individual se realiza siguiendo el manual de utilización del fabricante.

CR1.6 Se informa a la persona responsable y se aplican los procedimientos de actuación establecidos y las disposiciones internas de seguridad ante eventuales situaciones de trabajo.

RP2: Comprobar el estado del lugar de trabajo para asegurar la realización de los trabajos con eficacia y seguridad, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las disposiciones internas de seguridad.

CR2.1 El estado del lugar de trabajo y su sostenimiento se comprueba visualmente, identificando el riesgo de posibles desprendimientos de rocas u otros materiales, siguiendo las instrucciones y los procedimientos establecidos.



CR2.2 El entorno de trabajo se mantiene en orden y limpio de desechos y materiales que puedan perjudicar la realización de los trabajos, advirtiendo al técnico responsable de cualquier anomalía o duda de actuación que pueda presentarse.

CR2.3 Los residuos, consumibles sobrantes y sus embalajes, escombros y lodos se retiran de las zonas de trabajo, depositándolos en los contenedores establecidos y/o al vertedero, siguiendo los procedimientos de la empresa y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR2.4 Los trabajos, una vez finalizados, se retiran las herramientas, útiles y materiales, almacenándolos en los lugares establecidos, siguiendo las instrucciones y procedimientos establecidos.

RP3: Actuar en casos de accidentes, emergencias y evacuación, de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos y el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.1 La identificación de la gravedad del accidente se realiza según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR3.3 El aviso y solicitud de ayuda se realiza según se establece en el plan de prevención de riesgos laborales garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR3.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso, y se colabora en la evacuación del accidentado, según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.5 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de emergencia.

CR3.6 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de autoprotección/emergencia en casos de emergencia.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios

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. Medidores de gases. Equipos de primeros auxilios: botiquín, camillas. Elementos y medios de evacuación. Elementos y medios de lucha contra incendios. Contenedores de residuos.

Productos o resultado del trabajo

Riesgos identificados. Medidas de seguridad adoptadas. Equipos de protección individual preparados y a punto. Equipos de protección colectiva preparados y a punto. Utilización correcta de los equipos. Mantenimiento de los equipos. Primeros auxilios y evacuación en caso de accidente. Actuación en casos de emergencia y evacuación según el plan.

Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales y escritas. Plan de prevención de riesgos laborales. Documento sobre seguridad y salud. Estudio de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad. Plan de autoprotección/emergencia.

III FORMACIÓN

Módulo Formativo 1:
EXCAVACIÓN CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ESCARIADO:
RAISE BORING

1

Módulo Formativo 2:
EXCAVACIÓN CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN DIRIGIDA

2

Módulo Formativo 3:
EXCAVACIÓN CON MICROTUNELADORAS

3

Módulo Formativo 4:
PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y A
CIELO ABIERTO.

4

Módulo Formativo 5:
PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE EXCAVACIÓN
SUBTERRÁNEA MECANIZADA DIRIGIDA DE PEQUEÑA SECCIÓN.

5



1

Módulo Formativo 1:

EXCAVACIÓN CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ESCARIADO: RAISE BORING

Código: MF1384_2

Asociado a la Unidad de Competencia: UC1384_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación y escariado: Raise Boring.

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Efectuar la preparación de los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con equipos de perforación y escariado, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con equipos de perforación y escariado, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual específicos a utilizar en las operaciones de excavación con equipos de perforación y escariado, en función de los riesgos.

CE1.3 Identificar los equipos de protección colectiva -señalizaciones, depuración de gases, lucha contra incendios- relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.4 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.5 Reconocer los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con equipos de perforación y escariado, señalando las medidas de protección medioambiental a adoptar en cada caso.

CE1.6 En una operación de excavación con equipos de perforación y escariado:

- Citar los riesgos laborales y ambientales.
- Definir las medidas preventivas a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.

C2: Describir las características y condiciones generales de la perforación y escariado con equipos de Raise Boring, identificando los diversos tipos y componentes de los equipos, así como los procedimientos de excavación.

CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de perforación y escariado, identificando sus características, aplicaciones, componentes, capacidades y limitaciones.

CE2.2 Explicar los distintos procedimientos de perforación y escariado: en vertical -ascendente, descendente- y horizontal.

CE2.3 Relacionar el tipo de operaciones en la perforación y escariado, con las características del terreno y de la finalidad de la excavación.

CE2.4 Distinguir los tipos de elementos de perforación -triconos- o de escariado -cortadores-, reconociendo su estado de desgaste.

CE2.5 Identificar los distintos sistemas de evacuación de escombros y detritus en excavaciones horizontales y verticales, con o sin utilización de lodos de perforación.

C3: Analizar las técnicas de perforación y escariado, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo, para la realización de excavaciones de pequeña sección.

CE3.1 Explicar los procedimientos de posicionamiento, anclaje, fijación y conexiones generales de los equipos, en función de la dirección de perforación deseada.

CE3.2 Describir los procedimientos operativos para la perforación, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: control de dirección, velocidad y empuje, así como aporte y recuperación del varillaje.

CE3.3 Explicar la utilización de los equipos de perforación DDS -Directional Drilling System-, para la realización de perforaciones horizontales de gran precisión.



CE3.4 Identificar el procedimiento operativo para el montaje y/o sustitución del cabezal de escariado, siguiendo el manual de instrucciones del fabricante.

CE3.5 Describir los procedimientos operativos para el escariado, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: control de velocidad y empuje.

CE3.6 Reconocer las principales causas de atasco del sistemas de evacuación de escombros y detritus, señalando el proceso a realizar en cada caso.

CE3.7 En una operación de excavación con equipos de perforación y escariado:

- Identificar las características del terreno.
- Posicionar y anclar el equipo.
- Realizar la perforación.
- Realizar el escariado.
- Controlar el desgaste de los útiles de corte.
- Controlar la evacuación de detritus.

C4: Examinar los requerimientos y realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel, de los equipos de perforación y escariado, su montaje y su desmontaje, siguiendo el manual de mantenimiento.

CE4.1 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de perforación y escariado de acuerdo con el manual del fabricante.

CE4.2 Enumerar los circuitos hidráulicos principales de los equipos de perforación y escariado, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.3 Describir los circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo de material de excavación, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.4 Explicar los procedimientos para el cambio de triconos y de cortadores desgastados, en función del manual de instrucciones del fabricante.

CE4.5 Describir las operaciones de montaje y desmontaje del equipo, incluyendo la puesta a punto para el siguiente trabajo.

CE4.6 En una operación de excavación con equipos de perforación y escariado:

- Realizar el montaje de los equipos y su puesta a punto para iniciar los trabajos.
- Sustituir los útiles de corte desgastados.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel.
- Realizar el desmontaje de los equipos para su traslado al siguiente trabajo.

Contenidos:

1. Características y condiciones generales de los equipos de perforación y escariado.

- Técnicas de excavación con equipos de perforación y escariado:
 - En vertical ascendente, y descendente.
 - En inclinado.
 - En horizontal.
- Método de perforación de pozos, coladeros y chimeneas mediante sondeo piloto y escariado posterior ascendente o Raise Boring.
- Métodos de perforación y escariado utilizados según:
 - Las características de las rocas.
 - La finalidad de la excavación.
- Equipos de perforación y escariado:
 - Tipos.
 - Características.
 - Componentes.
 - Modo de funcionamiento.
 - Aplicaciones.
 - Limitaciones.
- Útiles y accesorios de corte de los equipos de perforación y escariado:
 - Elementos de perforación o triconos.
 - Elementos de escariado o cortadores.
 - Estado de desgaste.



- Sistemas de evacuación del material arrancado:
 - Con lodos de perforación.
 - Sin lodos de perforación.
- Equipos auxiliares:
 - Aire.
 - Agua.
 - Electricidad.
- Criterios para la elección del equipo:
 - Influencia de las condiciones geomecánicas.

2. Operación de perforación con equipos de perforación y escariado.

- Tareas previas en función de la dirección de perforación deseada:
 - Posicionamiento.
 - Anclaje.
 - Orientación.
 - Fijación.
 - Conexiones generales.
 - Criterios de eficacia y seguridad.
- Sondeos piloto.
- Triconos:
 - Tipos.
 - Desgaste.
 - Sustitución.
- Control y regulación de los parámetros de perforación:
 - Velocidad de rotación.
 - Empuje.
 - Dirección.
 - Aporte de varillaje.
 - Recuperación de varillaje.
- Control de la orientación y el guiado de la perforación.
- Dispositivos de navegación DDS.

3. Operación de escariado con equipos de perforación y escariado.

- Escariado.
- Cabeza escariadora:
 - Tipos.
 - Montaje.
 - Desgastes.
 - Mantenimiento.
 - Sustitución.
- Cortadores:
 - Tipos.
 - Control del desgaste.
 - Factores que influyen en el desgaste de los elementos de corte.
 - Sustitución.
- Regulación de los parámetros de funcionamiento de los equipos:
 - Tensión.
 - Velocidad de rotación.
- Sistemas de evacuación de escombros o detritus:
 - Tipos.
 - Control del proceso de desescombro.
 - Atascos.

4. Operaciones de mantenimiento de primer nivel en los equipos de perforación y escariado.

- Manuales de instrucciones de los equipos.



- Mantenimiento de primer nivel de los equipos:
- Manual del fabricante.
- Montaje, desmontaje y puesta a punto de los equipos y sus conexiones generales.
- Operaciones de revisión y mantenimiento de:
 - Circuitos hidráulicos principales.
 - Circuitos de refrigeración y de bombeo.
- Operaciones de cambio de triconos y cortadores desgastados.
- Interpretación y realización de partes:
 - De trabajo.
 - De mantenimiento.
 - De averías.

5. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con equipos de perforación y escariado.

- Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de equipos de perforación y escariado.
- Normas básicas de seguridad aplicables.
- Equipos de protección individual:
 - Instrucciones de uso.
 - Mantenimiento.
- Medios de seguridad colectivos:
 - Dispositivos de seguridad.
 - Protecciones de máquinas.
 - Zona de riesgo del entorno de la máquina.
 - Señalización del área de trabajo.
- Medidas de protección medioambiental en la perforación:
 - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.
 - Equipos de captación y eliminación de polvo.
 - Identificación de riesgos medioambientales.

2 Módulo Formativo 2: EXCAVACIÓN CON EQUIPOS DE PERFORACIÓN DIRIGIDA

Código: MF1385_2

Asociado a la Unidad de Competencia: UC1385_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación dirigida.

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Efectuar la preparación de los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con equipos de perforación dirigida, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con equipos de perforación dirigida, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual específicos a utilizar en las operaciones de excavación con equipos de perforación dirigida, en función de los riesgos.

CE1.3 Identificar los equipos de protección colectiva -señalizaciones, depuración de gases, lucha contra incendios- relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.4 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.



CE1.5 Describir los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con equipos de perforación dirigida, señalando las medidas de protección medioambiental a adoptar en cada caso.

CE1.6 En una operación de excavación con equipos de perforación dirigida:

- Describir los riesgos laborales y ambientales.
- Describir las medidas preventivas a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.

C2: Describir las características y condiciones generales de la perforación dirigida, identificando los distintos equipos y sus componentes, así como los procedimientos de perforación.

CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de perforación dirigida, identificando sus características, aplicaciones, componentes, capacidades y limitaciones.

CE2.2 Explicar el procedimiento de perforación dirigida, relacionándolo con las características del terreno y la finalidad de la perforación.

CE2.3 Reconocer los tipos de elementos de perforación, reconociendo su estado de desgaste.

CE2.4 Identificar el sistema de aportación y recuperación de lodos y la separación de los detritus, describiendo su funcionamiento.

C3: Analizar y operar equipos de perforación dirigida, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo para la realización de excavaciones de pequeña sección.

CE3.1 Explicar los procedimientos de posicionamiento, conexiones generales y puesta en marcha de los equipos.

CE3.2 Describir los procedimientos operativos para la perforación, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: control de dirección, velocidad y empuje, así como aporte y recuperación de lodos y del varillaje.

CE3.3 Indicar el procedimiento para orientar con precisión la dirección de la perforación, mediante el giro de la lanza y la presión del agua o bentonita.

CE3.4 Formular los procedimientos para controlar la dirección de la perforación, mediante el sistema de monitorización que incorpora el equipo.

CE3.5 Explicar el procedimiento operativo para ensanchar la perforación inicial mediante el escariado posterior, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: elección y montaje del escariador, control de velocidad y tracción.

CE3.6 Describir el procedimiento para retirar la lanza y tuberías iniciales y su sustitución por la tubería definitiva.

CE3.7 En un proceso de perforación y escariado:

- Identificar las características del terreno.
- Posicionar y anclar el equipo.
- Realizar la perforación de acuerdo con el trazado previsto.
- Realizar el escariado y sustitución por tubería definitiva.
- Controlar la evacuación de detritus.

C4: Analizar las condiciones y realizar el mantenimiento de primer nivel, de los equipos de perforación dirigida, su montaje y desmontaje, siguiendo el manual de mantenimiento.

CE4.1 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de perforación dirigida de acuerdo con el manual del fabricante.

CE4.2 Describir los circuitos hidráulicos principales de los equipos de perforación dirigida, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.3 Describir los circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo de material de excavación, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.4 Explicar los procedimientos para el cambio de lanzas y de escariadores desgastados, en función del manual de instrucciones del fabricante.

CE4.5 Describir las operaciones de montaje y desmontaje del equipo, incluyendo la puesta a punto para el siguiente trabajo.

CE4.6 En un proceso de excavación con equipo de perforación dirigida:

- Poner a punto los equipos para iniciar los trabajos.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Sustituir los útiles de corte desgastados.
- Limpiar y sustituir tuberías de bombeo.



- Limpiar el equipo.
- Realizar el desmontaje de los equipos.
- Revisar el equipo y ponerlo a punto para el siguiente trabajo.

Contenidos:

1. Características y condiciones generales de los equipos de perforación dirigida.

- Técnicas de excavación con equipos de perforación dirigida, según:
 - Finalidad de la perforación.
 - Características del terreno.
- Equipos de perforación dirigida:
 - Tipos.
 - Características.
 - Componentes.
 - Modo de funcionamiento.
 - Aplicaciones.
 - Limitaciones.
- Útiles y accesorios de perforación:
 - Estado de desgaste.
 - Sustitución.
- Sistema de aportación y recuperación de lodos:
 - Separación de los detritus.
 - Funcionamiento.
- Equipos auxiliares:
 - Aire.
 - Agua.
 - Electricidad.

2. Operación de perforación con los equipos de perforación dirigida.

- Tareas previas:
 - Posicionamiento del equipo de perforación dirigida.
 - Puesta a punto del equipo de perforación dirigida.
 - Conexiones generales.
 - Secuencia de operaciones a realizar.
 - Criterios de eficacia y seguridad.
- Parámetros de control en la perforación dirigida:
 - Velocidad.
 - Empuje.
 - Aporte de agua y aditivos, como bentonita y otros.
 - Control de la presión.
 - Control de dirección mediante sistemas de guiado y monitorización.
- Aportación y recuperación de varillaje.
- Control del desgaste y sustitución de los útiles de corte.
- Evacuación de detritus.

3. Operación de ensanche de la perforación inicial con los equipos de perforación dirigida.

- Ensanche de perforación piloto mediante escariado posterior:
 - Secuencia de operaciones.
 - Criterios de eficacia y seguridad.
 - Elección y montaje del escariador.
- La cabeza escariadora:
 - Selección.
 - Montaje.
 - Rotación del cabezal.
- Control del proceso de escariado:



- Velocidad.
- Empuje.
- Control del desgaste y sustitución de los útiles.
- Recuperación de sartas iniciales.
- Colocación de la tubería definitiva.

4. Operaciones de mantenimiento de primer nivel en los equipos de perforación dirigida.

- Manuales de instrucciones de los equipos.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos:
 - Manual del fabricante.
 - Montaje, desmontaje y puesta a punto de los equipos y sus conexiones generales.
- Operaciones de revisión y mantenimiento de:
 - Circuitos hidráulicos principales.
 - Circuitos de refrigeración y de bombeo.
- Operaciones de cambio de lanzas y escariadores desgastados.
- Interpretación y realización de partes:
 - De trabajo.
 - De mantenimiento.
 - De averías.

5. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con equipos de perforación dirigida.

- Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de equipos de perforación dirigida.
- Normas básicas de seguridad aplicables.
- Equipos de protección individual:
 - Instrucciones de uso.
 - Mantenimiento.
- Medios de seguridad colectivos:
 - Dispositivos de seguridad.
 - Protecciones de máquinas.
 - Zona de riesgo del entorno de la máquina.
 - Señalización del área de trabajo.
- Medidas de protección medioambiental en la perforación:
 - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.
 - Equipos de captación y eliminación de polvo.
 - Identificación de riesgos medioambientales.

3 Módulo Formativo 3: EXCAVACIÓN CON MICROTUNELADORAS

Código: MF1386_2

Asociado a la Unidad de Competencia: UC1386_2: Realizar espacios subterráneos con microtuneladoras.

Duración: 160 horas



Unidad formativa 3.1

PREPARACIÓN DE LA MICROTUNELADORA, EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y ÚTILES NECESARIOS PARA UNA EXCAVACIÓN EFICAZ Y SEGURA

Código: UF1574

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Efectuar la preparación de los equipos de los equipos de protección individual específicos para el avance con microtuneladoras, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con microtuneladoras, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual a utilizar en las operaciones de excavación con microtuneladoras en función de los riesgos.

CE1.3 Establecer el funcionamiento y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en las operaciones de excavación con microtuneladoras, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.4 En un proceso de excavación con microtuneladoras:

- Citar los riesgos y medidas de seguridad a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.

C2: Formular las características y condiciones generales de la excavación con microtuneladoras, definiendo los principales equipos utilizados y los procedimientos de excavación.

CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de microtuneladoras, identificando sus características, aplicaciones, componentes, capacidades y limitaciones.

CE2.2 Reconocer su funcionamiento de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento de cada equipo.

CE2.3 Describir el sistema de avance en función de las características del terreno a excavar, identificando las condiciones que justifican la necesidad de empleo de estaciones intermedias de empuje.

CE2.4 Caracterizar los diferentes sistemas de evacuación de escombros de las microtuneladoras, relacionándolos con el tipo de material a extraer, señalando las diferencias entre suelo y roca.

CE2.5 Identificar los tipos de elementos de corte, reconociendo su estado de desgaste.

Contenidos:

1. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con microtuneladoras.

- Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de microtuneladoras.
- Normas básicas de seguridad aplicables.
- Equipos de protección individual:
 - Instrucciones de uso.
 - Mantenimiento.
- Medios de seguridad colectivos:
 - Dispositivos de seguridad.
 - Protecciones de máquinas.
 - Zona de riesgo del entorno de la máquina.
 - Señalización del área de trabajo.
- Medidas de protección medioambiental en la perforación:
 - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.



- Equipos de captación y eliminación de polvo.
- Identificación de riesgos medioambientales.
- Tipos de gases y sus efectos nocivos.
- Medición continua de gases.
- Gestión de residuos y materiales desechables.
- Empleo de estaciones remotas de control ambiental.

2. Características y condiciones generales de las microtuneladoras.

- Técnicas de excavación con microtuneladoras.
- Microtuneladoras:
 - Tipos.
 - Características.
 - Modo de funcionamiento según instrucciones del fabricante.
 - Componentes.
 - Capacidades.
 - Aplicaciones.
- Sistemas de trabajo:
 - Ataque a sección completa.
 - Estaciones intermedias de empuje.
- Criterios para la elección del equipo:
 - Condiciones geomecánicas.

3. Útiles y equipos auxiliares.

- Útiles y accesorios.
- Elementos de corte.
- Factores que influyen en el desgaste de los elementos de corte.
- Equipos auxiliares:
 - Aire.
 - Agua.
 - Electricidad.
- Sistemas de evacuación según el tipo de material excavado:
 - Suelo.
 - Roca.

4. Tareas previas y puesta en marcha de la microtuneladora.

- Manual de instrucciones del equipo.
- Procedimiento operativo.
- Equipos de seguridad.
- Funciones de los mandos y controles.
- Posibilidades de movimiento de la unidad.
- Tareas previas al trabajo con microtuneladora:
 - Comprobación de niveles.
 - Comprobación de los parámetros usuales de funcionamiento de la microtuneladora.
 - Puesta en marcha del motor.
- Proceso posterior al arranque del motor:
 - Puesta en servicio.
- Comprobación de movimientos en vacío.



Unidad formativa 3.2

REALIZACIÓN DE CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS DE PEQUEÑA SECCIÓN MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MICROTUNELADORAS

Código: UF1575

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar y operar microtuneladoras para la realización de excavaciones de pequeña sección, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo.

CE1.1 Explicar los procedimientos establecidos de conexión y colocación de los distintos elementos del sistema de excavación con microtuneladoras, a realizar al iniciar y finalizar las labores en el frente de trabajo.

CE1.2 Distinguir los diferentes sistemas de posicionamiento y alineación de las microtuneladoras, identificando su sistema operativo.

CE1.3 Describir los procedimientos operativos de las microtuneladoras, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones.

CE1.4 Explicar el proceso de control de la estabilidad del frente en las máquinas para excavación en suelos mediante el empleo de presiones efectivas con bentonita.

CE1.5 Describir el proceso de trabajo mediante estaciones intermedias de empuje, indicando el procedimiento para su colocación y los modos de operación.

CE1.6 Indicar el proceso de control del caudal del sistema de desescombro, reconociendo las principales causas de atasco, y el proceso a realizar en ese caso.

CE1.7 Explicar el procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías a la conclusión de la excavación para conseguir la estabilización del conjunto.

CE1.8 Describir el proceso de trabajo a realizar para el desmontaje de equipos a la conclusión de la excavación.

CE1.9 En un proceso de excavación con microtuneladora:

- Posicionar y anclar los equipos para excavación de espacios subterráneos.
- Regular el empuje y velocidad de corte de la microtuneladora en función de las características del material a arrancar, adaptándolo a las características del elemento de desescombro.
- Instalar estaciones intermedias de empuje que permitan variaciones en la dirección de avance.
- Comprobar el estado de los elementos de corte.
- Realizar la inyección de lechada de cemento en el trasdós de la tubería al finalizar la excavación.

Contenidos:

1. Posicionamiento de las microtuneladoras y estaciones intermedias.

- Montaje de la estación de empuje principal.
- Posicionamiento y alineación de la microtuneladora.
- Control de la estabilidad del frente en las máquinas para excavación de suelos:
 - Empleo del método de las presiones efectivas con bentonita.
- Conexión de los circuitos de trabajo.
- Instalación de estaciones intermedias de empuje.
- Estabilización del conjunto a la conclusión de la excavación:
 - Procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías.
- Desmontaje de equipos a la conclusión de la excavación.

2. Operaciones de control de las microtuneladoras.

- Proceso de control de:



- Estabilidad del frente.
- Presión del circuito hidráulico de empuje.
- Velocidad de giro de la cabeza de corte.
- Caudal del circuito de desescombro.
- Alineación.
- Inyección de lechada de cemento en el trasdós de la tubería.

3. Operaciones de funcionamiento de las microtuneladoras.

- Manual de funcionamiento del equipo.
- Posicionamiento y anclaje de los equipos para la excavación.
- Control del empuje y de la velocidad de corte de la microtuneladora en función de:
 - Características del material a arrancar.
 - Características del circuito de desescombro.
- Estaciones intermedias de empuje:
 - Colocación.
 - Modos de operación.
 - Variación de la dirección de avance.
- Circuito de desescombro:
 - Causas de atasco.
 - Procedimiento de desatasco.
- Comprobación del estado de los elementos de corte.
- Inyección de lechada de cemento en el trasdós de la tubería.

Unidad formativa 3.3

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LA MICROTUNELADORA

Código: UF1576

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Valorar las condiciones para la realización del mantenimiento de primer nivel de las microtuneladoras y su desmontaje, siguiendo el manual de mantenimiento.

CE1.1 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los microtuneladoras de acuerdo con el manual del fabricante.

CE1.2 Describir los circuitos hidráulicos principales de los equipos tuneladores, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE1.3 Reconocer los circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo de material de excavación, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE1.4 Enumerar las operaciones de desmontaje y mantenimiento una vez concluida la excavación, incluyendo la puesta a punto para el siguiente trabajo.

CE1.5 En un proceso de excavación con microtuneladora:

- Realizar el mantenimiento diario de primer nivel.
- Sustituir los elementos de corte desgastados.
- Realizar el desmontaje de la microtuneladora.



Contenidos:

1. Mantenimiento de primer nivel de la microtuneladora.

- Funcionamiento de los órganos de los equipos:
 - Mecánicos.
 - Eléctricos.
 - Hidráulicos.
- Manuales de mantenimiento del fabricante de la microtuneladora:
 - Interpretación de instrucciones.
 - Revisiones.
- Operaciones a máquina parada.
- Identificación de pérdidas y roturas.
- Elementos de desgaste:
 - Triconos.
 - Cabeza escariadora.
 - Elementos de corte.

2. Operaciones de sustitución y cambio en los elementos.

- Cambio de los elementos de corte.
- Operaciones de limpieza.
- Procedimiento de desmontaje de la microtuneladora.
- Puesta a punto para la siguiente excavación.

3. Mantenimiento del sistema hidráulico de la microtuneladora.

- Sistema hidráulico principal:
 - Descripción de los circuitos.
 - Revisión.
 - Mantenimiento a realizar.
 - Equipos auxiliares.
- Sistema de refrigeración y de bombeo de material de excavación:
 - Descripción de los circuitos.
 - Revisión.
 - Mantenimiento a realizar.

4

Módulo Formativo 4:

PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS Y A CIELO ABIERTO

Código: MF0558_1

Asociado a la Unidad de Competencia: UC0858_1: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto.

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en un plan de seguridad genérico del sector.



- CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.
- CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.
- CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.
- CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.
- CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar un plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

- CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:
 - Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
 - Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
 - Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.
- CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Describir las actividades de trabajo y las condiciones de entorno en excavaciones subterráneas o a cielo abierto, para identificar los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar.

- CE3.1 Definir las características principales de los trabajos en excavaciones a cielo abierto y subterráneas, relacionándolos con las principales finalidades de la excavación (minería, construcción y obra civil) y su carácter permanente o temporal.
- CE3.2 Describir las condiciones particulares de trabajo en un entorno subterráneo o a cielo abierto (confinamiento, iluminación, atmósferas peligrosas, ruidos, polvo).
- CE3.3 Describir los procesos de trabajo en las excavaciones subterráneas y a cielo abierto relacionando las principales actividades (arranque, carga y transporte, sostenimiento) con las distintas técnicas y procedimientos, equipos y maquinaria utilizados en cada una de estas actividades.
- CE3.4 Identificar las infraestructuras (accesos, tránsitos, pozos, pistas) instalaciones generales y servicios (electricidad, transporte, ventilación, aire comprimido, agua y desagüe), existentes en la excavaciones a cielo abierto y subterráneas señalando la finalidad y características generales de cada una.
- CE3.5 Identificar los criterios de correcto mantenimiento y limpieza del entorno de trabajo, para garantizar la seguridad, operatividad y eficacia en los trabajos.

C4: Describir los riesgos y las medidas de seguridad generales a adoptar en excavaciones a cielo abierto o subterráneas, identificando las protecciones colectivas y los equipos de protección individual a utilizar con carácter general.

- CE4.1 Identificar los riesgos generales en excavaciones a cielo abierto, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.
- CE4.2 Identificar los riesgos generales en las excavaciones subterráneas, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.
- CE4.3 Reconocer los distintos tipos de estabilización y sostenimiento de los terrenos excavados, su finalidad y configuración en el entorno de trabajo, identificando las características que deben tener para ser seguros, así como los posibles desprendimientos de rocas.
- CE4.4 Identificar los equipos de protección individual obligatorios en excavaciones subterráneas y a cielo abierto, asociándolos con los correspondientes riesgos.
- CE4.5 Explicar el uso y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en las operaciones auxiliares de excavación a cielo abierto y subterráneo, de acuerdo con el manual de utilización del fabricante.
- CE4.6 Enumerar los medios de protección colectiva obligatorios en excavaciones subterráneas y a cielo abierto, asociándolos con los correspondientes riesgos.
- CE4.7 Reconocer y respetar rigurosamente las señales de seguridad normalizadas.
- CE4.8 En una situación específica de excavación:
 - Nombrar los riesgos posibles.
 - Nombrar las medidas preventivas a adoptar.



- Nombrar los distintos equipos de protección individual necesarios
- Nombrar los distintos equipos de protección colectiva necesarios.
- Seleccionar los equipos de protección individual adecuados.
- Utilizar y mantener correctamente los diferentes equipos de protección individual.
- Seleccionar y colocar las señalizaciones, protecciones y demás medidas de prevención colectivas.

C5: Aplicar los procedimientos establecidos para casos de accidente, emergencias y evacuaciones en los planes de prevención de riesgos laborales.

CE5.1 Reconocer la gravedad del accidente según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CE5.2 Describir el procedimiento a seguir en casos de accidente: avisos, medidas de protección del accidentado, señalizaciones.

CE5.3 Aplicar las técnicas de primeros auxilios y evacuación del accidentado.

CE5.4 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE5.5 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuando a los recursos materiales requeridos.

CE5.6 En una situación específica de accidente:

- Proteger la zona afectada o evacuar al herido a zona segura.
- Solicitar ayuda.
- Realizar las acciones previstas de primeros auxilios según el tipo de accidente (inmovilización, vendajes).
- Colaborar en el transporte del accidentado.

CE5.7 En una situación específica de emergencia:

- Identificar el tipo de emergencia.
- Avisar según el protocolo establecido.
- Realizar las acciones previstas según el tipo de emergencia: (utilización de mascarillas, extintores, riego de agua).

CE5.8 En una situación específica de evacuación:

- Identificar el tipo de emergencia que exige evacuación.
- Avisar según el protocolo establecido.
- Identificar los circuitos y medios de evacuación.
- Realizar las acciones previstas en el plan de evacuación.

C6: Reconocer los distintos residuos generados en las excavaciones a cielo abierto y subterráneas así como en el mantenimiento de uso de equipos, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE6.1 Clasificar los diferentes tipos de residuos generados en las excavaciones, distinguiendo especialmente los tóxicos y peligrosos, y señalando los efectos nocivos para el medioambiente.

CE6.2 Reconocer la señalización de seguridad de los envases de los productos que presentan un riesgo potencial para las personas o el medioambiente (materiales inflamables, tóxicos, explosivos u otros).

CE6.3 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a los residuos generados.

CE6.4 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenamiento y reciclado de los distintos residuos generados en las excavaciones.

Contenidos:

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:



- Organismos nacionales.
- Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención de riesgos laborales en excavaciones a cielo abierto y subterráneas.

- Aplicación en excavaciones a cielo abierto y subterráneas:
 - Minería.
 - Construcción.
 - Obra civil.
- Condiciones de entorno:
 - Excavaciones a cielo abierto.
 - Excavaciones subterráneas.
- Proceso productivo en excavaciones a cielo abierto y subterráneas:
 - Fases.
 - Actividades principales.
 - Principales equipos y maquinaria.
- Instalaciones y servicios:
 - Electricidad.
 - Ventilación.
 - Aire comprimido.
 - Agua y desagüe.
- Principales riesgos generales y medidas preventivas en el entorno de una excavación a cielo abierto:
 - Medidas de seguridad.
 - Medios de protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Manual de uso y mantenimiento.
- Principales riesgos generales y medidas preventivas en el entorno de una excavación subterránea relativos a gases y atmósferas explosivas:
 - Medidas de seguridad.
 - Medios de protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Manual de uso y mantenimiento.



- Estabilidad de los terrenos excavados.
- Tipos de sostenimiento y configuración en el entorno de trabajo.
- Desprendimientos y sus causas.
- Saneamiento con herramientas manuales.
- Situaciones de emergencia y evacuación:
 - Planes de emergencia específicos de minería subterránea y a cielo abierto.
 - Equipos y accesorios a utilizar.
 - Actuaciones a seguir.
- Medidas de protección medioambiental:
 - Identificación de residuos.
 - Etiquetas y señalización.
 - Recogida de residuos y materiales desechables.
 - Almacenaje.
- Instalación de diferentes equipos de protección colectiva.
- Equipos de protección individual necesarios y su relación funcional con las diferentes tareas.

5 Módulo formativo 5

PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA DIRIGIDA DE PEQUEÑA SECCIÓN

Código: MP0339

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Participar en la descripción e identificación de los riesgos, medidas de seguridad preventivas y equipos de protección individual y colectiva en excavaciones subterráneas; así como en la aplicación de los procedimientos establecidos en los planes de prevención de riesgos laborales en caso de accidente, emergencia y evacuación.

CE1.1 Colaborar en la identificación y selección de los riesgos y medidas preventivas a adoptar en función del tipo de excavación subterránea considerada.

CE1.2 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección individual necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.3 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección colectiva necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.4 Participar en preparación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección individual, según las indicaciones del fabricante.

CE1.5 Cooperar en colocación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección colectiva, según las indicaciones del fabricante.

CE1.6 Cooperar en la aplicación de procedimientos establecidos en caso de accidente, participando en la protección de la zona afectada, en la evacuación del herido a zona segura, en la solicitud de ayuda, en la administración de los primeros auxilios y en el transporte del accidentado.

CE1.7 Intervenir en la aplicación de los protocolos establecidos en caso de emergencia, colaborando en la identificación del tipo de emergencia, en el aviso conforme al protocolo establecido y en la realización de las acciones previstas en función del tipo de emergencia.

CE1.8 Ayudar en la aplicación de los procedimientos establecidos en caso de evacuación, participando en la identificación del tipo de emergencia, en el aviso según el protocolo establecido, en la identificación de las vías y medios de evacuación, y en la realización de las acciones estipuladas en el plan de evacuación.

C2: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación y escariado; todo ello en condiciones de seguridad.



- CE2.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE2.2 Participar en la selección de materiales y útiles necesarios para las labores preliminares al uso de los equipos de perforación y escariado con equipos de Raise Boring, de acuerdo a las características del terreno.
- CE2.3 Intervenir en las labores de posicionamiento, anclaje, fijación y conexiones generales de los equipos en función de la dirección de perforación deseada.
- CE2.4 Ayudar a controlar los parámetros para realizar con precisión la orientación de la dirección de la perforación: control de dirección, velocidad, empuje y recuperación del varillaje.
- CE2.5 Participar en las labores para realizar el escariado, bajo las oportunas normas de seguridad y control de los parámetros de velocidad y empuje, previa elección y montaje del escariador.
- CE2.6 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste de los equipos incluido el sistema de evacuación de escombros y detritus, así como el reconocimiento de las principales causas de atasco en el sistema de evacuación de escombros y detritus.
- CE2.7 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos de perforación dirigida, así como de posibles deterioros y averías.
- CE2.8 Participar en las operaciones de cambio de triconos y cortadores desgastados.
- CE2.9 Participar en el desmontaje de los equipos y su puesta a punto para iniciar los trabajos.
- CE2.10 Complimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento e instrucciones del fabricante.

C3: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación dirigida; todo ello en condiciones de seguridad.

- CE3.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE3.2 Participar en la selección de materiales y útiles necesarios para las labores preliminares al uso de los equipos de perforación dirigida para la realización de excavaciones de pequeña sección.
- CE3.3 Controlar los procedimientos operativos para la perforación según los criterios de eficacia y seguridad: control de la dirección, velocidad y empuje, así como el aporte y la recuperación de lodos y del varillaje.
- CE3.4 Intervenir en las labores de posicionamiento, anclaje y puesta en marcha en vacío de los equipos de perforación dirigida.
- CE3.5 Ayudar a controlar los parámetros para realizar con precisión la orientación de la dirección de la perforación, mediante el giro de la lanza y la presión del agua o bentonita.
- CE3.6 Observar de manera continua los parámetros principales a controlar en el procedimiento de orientación de la dirección de la perforación mediante el sistema de monitorización que incorpora el equipo, estando alerta ante cualquier señal de anomalía de funcionamiento o avería.
- CE3.7 Participar en las labores para ensanchar la perforación inicial, mediante el escariado posterior, bajo las oportunas normas de seguridad y control de los parámetros de velocidad y tracción, previa elección y montaje del escariador.
- CE3.8 Colaborar en los trabajos para retirar la lanza y las tuberías iniciales y su sustitución por la tubería definitiva.
- CE3.9 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste de los equipos incluido el sistema de evacuación de detritus, cambio de lanzas y de escariadores desgastados, participando en su reemplazo. Hacer lo mismo con los elementos fungibles.
- CE3.10 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos de perforación dirigida, así como de posibles deterioros y averías y participar en las operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo y desmontaje de equipos.
- CE3.11 Complimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

C4: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la microtuneladora; todo ello en condiciones de seguridad.

- CE4.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.



CE4.2 Colaborar en el posicionamiento, alineación y anclaje de las microtuneladoras y los equipos para la excavación de espacios subterráneos.

CE4.3 Observar el procedimiento de estabilización del frente en las máquinas de excavación en suelos, mediante el empleo de presiones efectivas con bentonita.

CE4.4 Observar el proceso de trabajo mediante estaciones intermedias de empuje, tanto durante su colocación como durante su funcionamiento, que permitan variaciones en la dirección de avance.

CE4.5 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes en el caudal del sistema de desescombro.

CE4.6 Comprobar el estado de los elementos de corte del sistema de excavación con microtuneladora.

CE4.7 Colaborar en el procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías a la conclusión de la excavación para conseguir la estabilización del conjunto.

CE4.8 Colaborar en el proceso de trabajo para realizar el desmontaje de los equipos a la conclusión de la excavación.

CE4.9 Participar en las labores de observación para la detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos tuneladores, así como de posibles deterioros y averías.

CE4.10 Participar en las operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo de la microtuneladora.

CE4.11 Cumplimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos:

1. Descripción e identificación de riesgos, medidas de seguridad preventiva, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, así como protocolos establecidos en caso de accidente, emergencia y evacuación en excavaciones subterráneas.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
- Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
- Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
- Equipos de protección individual en excavaciones subterráneas.
- Equipos de protección colectiva en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de accidente en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de emergencia en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de evacuación en excavaciones subterráneas.

2. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación y escariado.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
- Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
- Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
- Operaciones previas a la realización del escariado.
- Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación preliminares al uso de los equipos de perforación y escariado.
- Operaciones de posicionamiento y anclaje, fijación y conexiones generales en función de la dirección de la perforación deseada.
- Parámetros de control de la orientación de la dirección de perforación.



- Parámetros de velocidad y empuje, previa elección y montaje del escariador.
- Desgaste de los equipos.
- Sistema de evacuación de escombros y detritus.
- Sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación.
- Saneamiento y sostenimiento del frente.
- Operaciones de mantenimiento.

3. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación dirigida.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
- Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
- Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
- Operaciones previas a la realización de la perforación dirigida.
- Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación preliminares al uso de los equipos de perforación dirigida.
- Procedimientos operativos para la perforación dirigida.
- Operaciones de posicionamiento y anclaje, fijación y conexiones generales en función de la dirección de perforación deseada.
- Parámetros operativos de la perforación dirigida.
- Parámetros de control de la orientación de la dirección de perforación.
- Operaciones para ensanchar la perforación inicial, mediante el escariado posterior.
- Desgaste de los equipos.
- Sistema de evacuación de escombros y detritus.
- Operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo.
- Desmontaje de equipos.
- Operaciones de mantenimiento.

4. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la microtuneladora.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
- Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
- Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
- Operaciones previas a la operación con microtuneladora.
- Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación preliminares al uso de las microtuneladoras.
- Procedimiento de estabilidad del frente en las máquinas para la excavación en suelos.
- Estaciones intermedias de empuje para variar la dirección de avance.
- Sistema de desescombro.
- Elementos de corte del sistema de excavación con microtuneladora.
- Procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías.
- Desmontaje de los equipos a la conclusión de la excavación.
- Sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos tuneladores.
- Operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo de la microtuneladora.
- Operaciones de mantenimiento.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES, REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS Y CRITERIOS DE ACCESO PARA EL ALUMNADO

PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y
EQUIPAMIENTOS

CRITERIOS DE ACCESO PARA EL ALUMNADO



PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

MÓDULO FORMATIVO	ACREDITACIÓN REQUERIDA	EXPERIENCIA PROFESIONAL REQUERIDA EN EL ÁMBITO DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA	
		Si se cuenta con la acreditación	Si no se cuenta con la acreditación
MF1384_2 Excavación con equipos de perforación y escariado: Raise Boring	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.	1 año	3 años
MF1385_2 Excavación con equipos de perforación dirigida	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.	1 año	3 años
MF1386_2 Excavación con microtuneladoras	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.	1 año	3 años



MF0858_1 Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas. • Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. • Certificados de Profesionalidad de nivel 2 y nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas. 	<p style="text-align: center;">1 año</p>	<p style="text-align: center;">Imprescindible requisito de acreditación en PRL</p>
--	---	--	--

De acuerdo con la normativa, para acreditar la competencia docente requerida, el formador o la formadora, experto o experta deberá estar en posesión bien del certificado de profesionalidad de Formador Ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos. Estarán exentos:

- Quienes estén en posesión de las titulaciones de Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestros en todas sus especialidades, o título de graduado en Psicología o título de graduado en Pedagogía o postgrado de especialización en Psicopedagogía
- Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación o equivalentes.
- Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M ² 15 ALUMNOS	SUPERFICIE M ² 25 ALUMNOS
Aula de gestión	45	60
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación)	150	150
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m² (no necesaria ubicación en el centro de formación)	150	150



ESPACIO FORMATIVO	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación)	X	X	X	X
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m2 (no necesaria ubicación en el centro de formación)	X	X	X	X

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula de gestión	<p>Equipos audiovisuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación)	<p>Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EPIs. - Equipos de protección colectiva. - Equipos de primeros auxilios. - Contenedores de residuos. - Equipos de captación de polvo. - Sistemas de comunicación. - Equipos de navegación DDS. - Equipos de limpieza. <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herramientas necesarias para realizar las operaciones de montaje de los distintos equipos. - Herramientas necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento de los distintos equipos. <p>Instalaciones específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electricidad. - Transporte. - Ventilación. - Aire comprimido. - Agua. - Desagüe. <p>Información Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manuales del fabricante. - Protocolos



<p>Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m² (no necesaria ubicación en el centro de formación)</p>	<p>Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EPIs. - Equipos de protección colectiva. - Equipos de primeros auxilios. - Contenedores de residuos. - Equipos de captación de polvo. - Sistemas de comunicación. - Equipos de perforación dirigida. - Equipo de empuje de inserción directa. - Escariadores. - Triconos. - Sartas de perforación. - Conjuntos de elementos de corte. - Sistemas de evacuación de escombros o detritus. - Microtuneladoras. - Estaciones intermedias de empuje. - Tuberías. - Equipos de captación de polvo. - Sistemas de comunicación. - Equipos de navegación DDS. - Equipos de limpieza. <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Útiles necesarios para realizar los trabajos de acabado en el frente. <p>Instalaciones específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electricidad. - Transporte. - Ventilación. - Aire comprimido. - Agua. - Desagüe. <p>Información Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manuales del fabricante. - Manuales de operación. - Protocolos.
---	--

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos. Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

CRITERIOS DE ACCESO PARA EL ALUMNADO

Deberá cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- Estar en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.
- Estar en posesión de algún certificado de profesionalidad de nivel 2.
- Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.



- Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio o haber superado las correspondientes pruebas de acceso a ciclos de grado medio.
- Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- Tener, de acuerdo con la normativa que se establezca, los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

EMPLEGU ETA GIZARTE
GAIETAKO SAILA

DEPARTAMENTO DE EMPLEO
Y ASUNTOS SOCIALES