

**DECRETO FORAL , de , por el que se establecen la estructura y el currículo del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.**

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, ha permitido avanzar en la definición de un Catálogo Nacional de Cualificaciones que ha delineado, para cada sector o Familia Profesional, un conjunto de cualificaciones, organizadas en tres niveles, que constituyen el núcleo del currículo de los correspondientes títulos de Formación Profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, regula la organización y los principios generales de estructura y ordenación de las enseñanzas profesionales dentro del sistema educativo, articulando el conjunto de las etapas, niveles y tipos de enseñanzas en un modelo coherente en el que los ciclos formativos cumplen importantes funciones ligadas al desarrollo de capacidades profesionales, personales y sociales, situadas, esencialmente, en los ámbitos de la cualificación profesional, la inserción laboral y la participación en la vida adulta.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, establece como objetivo de la misma en relación con la formación profesional el facilitar la adecuación constante de la oferta formativa a las competencias profesionales demandadas por el sistema productivo y la sociedad, mediante un sistema de ágil actualización y adaptación de los títulos de formación profesional. Así mismo, señala la necesidad de que la administración educativa adopte iniciativas para adecuar la oferta de formación profesional a las necesidades de la sociedad y de la economía en el ámbito territorial correspondiente. Por otra parte, modifica los requisitos necesarios para el acceso a las enseñanzas de formación profesional en los ciclos de grado medio y grado superior.

Mediante este decreto foral se establecen la estructura y el currículo del ciclo formativo de grado medio que permite la obtención del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos. Este currículo desarrolla el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos y se fijan sus enseñanzas mínimas, en aplicación del artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y en ejercicio de las competencias que en esta materia tiene la Comunidad Foral de Navarra, reconocidas en el artículo 47 de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Por otro lado, el Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, ha definido un modelo para el desarrollo del currículo de los títulos de formación profesional, modelo que introduce nuevos aspectos estratégicos y normativos que favorecen una mejor adaptación a la empresa, una mayor flexibilidad organizativa de las enseñanzas, un aumento de la autonomía curricular de los centros y una más amplia formación al alumnado.

Por ello, la adaptación y desarrollo del currículo del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos a la Comunidad Foral de Navarra responde a las directrices de diseño que han sido aprobadas por el citado Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo.

2

En esta regulación se contemplan los siguientes elementos que configuran el currículo de este título: referente profesional, currículo, organización y secuenciación de enseñanzas, accesos y condiciones de implantación.

El referente profesional de este título, planteado en el artículo 3 y desarrollado en el Anexo 1 de esta norma, consta de dos aspectos básicos: el perfil profesional del titulado y el entorno del sistema productivo en el que este va a desarrollar su actividad laboral. Dentro del perfil profesional se define cuál es su competencia general y se relacionan las cualificaciones profesionales que se han tomado como referencia. La cualificación profesional, Excavación subterránea con explosivos, regulada por el Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre, así como las cualificaciones incompletas, Sondeos, regulada mediante el Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre, Excavación a cielo abierto con explosivos, y Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo, reguladas ambas mediante el Real Decreto 1956/2009, de 18 de diciembre, configuran un espacio de actuación profesional definido por el conjunto de las competencias en las que se desglosa, que tiene, junto con los módulos profesionales soporte que se han añadido, la amplitud suficiente y la especialización necesaria para garantizar la empleabilidad de este técnico.

En lo concerniente al sistema productivo se establecen algunas indicaciones, con elementos diferenciales para Navarra, sobre el contexto laboral y profesional en el que este titulado va a desempeñar su trabajo. Este contexto se concibe en un sistema con, al menos, dos dimensiones complementarias. La primera de ellas de carácter geográfico, en la que su actividad profesional está conectada con otras zonas, nacionales e internacionales, de influencia recíproca. La segunda es de tipo temporal e incorpora una visión prospectiva que orienta sobre la evolución de la profesión en el futuro.

3

El artículo 4, con el Anexo 2 que está asociado al mismo, trata el elemento curricular de la titulación que se regula en Navarra y se divide en dos partes. Por un lado se encuentran los objetivos de este título y por otro el desarrollo y duración de los diferentes módulos profesionales que constituyen el núcleo del aprendizaje de la profesión. El currículo de todos los módulos profesionales dispone de un apartado con orientaciones didácticas que conciernen al enfoque, la coordinación y secuenciación de módulos y a la tipología y definición de unidades de trabajo y actividades de enseñanza – aprendizaje.

4

En el ámbito de esta norma se regula una secuenciación de referencia de los módulos en los dos cursos del ciclo y la división de cada módulo profesional en unidades formativas. Esta división permite abordar otras ofertas de formación profesional dirigidas al perfeccionamiento de trabajadores o al diseño de itinerarios en los que se integre el

procedimiento de evaluación y reconocimiento de la competencia con la propia oferta formativa. El artículo 5, junto con el Anexo 3, desarrollan este elemento.

## 5

Respecto a los accesos y convalidaciones, el artículo 6 regula los accesos a este ciclo formativo desde la Educación Secundaria Obligatoria, el artículo 7 define el acceso a otros estudios una vez finalizado el ciclo formativo del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, el artículo 8 define el marco de regulación de convalidaciones y exenciones, y el artículo 9, desarrollado en el Anexo 5, establece la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia de las cualificaciones implicadas en este título para su acreditación, convalidación o exención.

## 6

Finalmente, el último elemento que regula este decreto foral es el descrito en los artículos 10 y 11, con sus respectivos Anexos 6 y 7, que tratan sobre las condiciones de implantación de este ciclo formativo. Estas condiciones hacen referencia al perfil del profesorado y a las características de los espacios que son necesarios.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación y de conformidad con la decisión adoptada por el Gobierno de Navarra en sesión celebrada el día de de 201...

### DECRETO:

#### Artículo 1. Objeto

El presente decreto foral tiene por objeto el establecimiento de la estructura y el currículo oficial del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, correspondiente a la Familia Profesional de Industrias Extractivas en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

#### Artículo 2. Identificación

El título de Técnico en Excavaciones y Sondeos queda identificado por los siguientes elementos:

- a) Denominación: Excavaciones y Sondeos
- b) Nivel: 2 – Formación Profesional de Grado Medio.
- c) Duración: 2000 horas.
- d) Familia Profesional: Industrias Extractivas.
- e) Referente europeo: CINE – 3b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

#### Artículo 3. Referente profesional y ejercicio profesional

El perfil profesional del título, la competencia general, las cualificaciones y unidades de competencia, las competencias profesionales, personales y sociales, así como la referencia al sistema productivo, su contextualización en Navarra y su prospectiva, se detallan en el Anexo 1 del presente decreto foral, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

#### Artículo 4. Currículo

1. Los objetivos generales del ciclo formativo de Excavaciones y Sondeos y los módulos profesionales que lo componen quedan recogidos en el Anexo 2 del presente decreto foral.

2. Los centros educativos de formación profesional en los que se imparta este ciclo formativo elaborarán una programación didáctica para cada uno de los distintos módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del mismo. Dicha programación será objeto de concreción a través de las correspondientes unidades de trabajo que la desarrollen.

#### Artículo 5. Módulos profesionales y unidades formativas

1. Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo quedan desarrollados en el Anexo 2 B) del presente decreto foral, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

2. Dichos módulos profesionales se organizarán en dos cursos académicos, según la temporalización establecida en el Anexo 2 B) del presente decreto foral. De acuerdo con la regulación contenida en el artículo 16.2 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, dicha temporalización tendrá un valor de referencia para todos los centros que impartan este ciclo formativo y cualquier modificación de la misma deberá ser autorizada por el Departamento de Educación.

3. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la impartición de los módulos profesionales se podrá organizar en las unidades formativas establecidas en el Anexo 3 de este decreto foral. Los contenidos de las unidades formativas en que se divide cada módulo profesional deberán incluir todos los contenidos de dicho módulo.

4. La certificación de cada unidad formativa tendrá validez únicamente en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. La superación de todas las unidades formativas pertenecientes a un mismo módulo dará derecho a la certificación del módulo profesional correspondiente, con validez en todo el territorio nacional, en tanto se cumplan los requisitos académicos de acceso al ciclo formativo.

#### Artículo 6. Accesos al ciclo formativo.

El acceso al ciclo formativo objeto de regulación en el presente decreto foral requerirá el cumplimiento de las condiciones establecidas en el artículo 15 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

#### Artículo 7. Accesos desde el ciclo a otros estudios

1. El título de Técnico en Excavaciones y Sondeos permite el acceso directo a cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Excavaciones y Sondeos permite el acceso a los ciclos formativos de grado superior, previa superación de un curso de formación específico para el acceso a ciclos de grado superior en los términos establecidos en el artículo 18.b) del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

3. El título de Técnico en Excavaciones y Sondeos permite el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato así como a las convalidaciones de las materias del Bachillerato que determine el Gobierno, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 34.2 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

#### Artículo 8. Convalidaciones y exenciones

Respecto a las convalidaciones y exenciones de los módulos profesionales con otros módulos profesionales, así como con unidades de competencia y materias de Bachillerato se estará a lo establecido en el artículo 14 del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, y a lo preceptuado en el artículo 38 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 9. Correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia

1. La correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo 4 A) de este decreto foral.

2. Así mismo, la correspondencia entre los módulos profesionales que forman las enseñanzas del mismo título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el Anexo 4 B) de este decreto foral.

Artículo 10. Profesorado

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado de los cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo 5 A) de este decreto foral.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley orgánica. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores, para las distintas especialidades del profesorado, son las recogidas en el Anexo 5 B) del presente decreto foral.

3. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, se concretan en el Anexo 6 C) del presente decreto foral.

Artículo 11. Espacios y equipamientos

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo 6 de este decreto foral.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza – aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.
3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.
4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.
5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos/as. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:
- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.
6. El Departamento de Educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes, y para que se ajusten a las demandas que plantea la evolución de las enseñanzas, garantizando así la calidad de las mismas.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL ÚNICA

Otras capacitaciones profesionales.

1. El módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas, conforme a lo previsto en el apartado 1 de la disposición adicional tercera del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre.

2. La formación establecida en el presente decreto foral, en sus diferentes módulos profesionales, garantiza el nivel de conocimiento exigido para obtener el carné de artillero (Cartilla de Artillero) y el de operador de maquinaria minera móvil, establecidos al amparo del Real Decreto 863/1985, del 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

#### DISPOSICIONES FINALES

Primera. Implantación.

El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra podrá implantar el currículo objeto de regulación en el presente decreto foral a partir del curso escolar 2015/2016.

Segunda. Entrada en vigor.

El presente decreto foral entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Navarra.

## **ANEXO 1 REFERENTE PROFESIONAL**

### **A) PERFIL PROFESIONAL**

#### **a) Perfil profesional**

El perfil profesional del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

#### **b) Competencia general**

La competencia general de este título consiste en realizar excavaciones para la extracción de recursos minerales o para la construcción de obras subterráneas y a cielo abierto, así como perforar sondeos de prospección minera y de investigación geotécnica, montando y manteniendo instalaciones y maquinaria y aplicando la legislación de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales.

#### **c) Cualificaciones y unidades de competencia**

Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos son las siguientes:

##### 1. Cualificación profesional completa:

IEX133\_2: Excavación subterránea con explosivos, que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC0417\_2: Realizar la perforación subterránea.
- UC0418\_2: Realizar voladuras subterráneas.
- UC0419\_2: Realizar el sostenimiento con cuadros, cerchas y anclajes.
- UC0420\_2: Realizar proyecciones de hormigones.

##### 2. Cualificaciones profesionales incompletas:

IEX132\_2: Sondeos:

- UC0415\_2: Realizar sondeos.
- UC0416\_2: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.

IEX428\_2: Excavación a cielo abierto con explosivos:

- UC1378\_2: Realizar la perforación a cielo abierto.
- UC1379\_2: Realizar la estabilización de taludes en excavaciones a cielo abierto.
- UC0420\_2: Realizar proyecciones de hormigones.
- UC0426\_2: Realizar voladuras a cielo abierto.

IEX429\_2: Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo:

- UC1381\_2: Realizar la excavación con minador.
- UC1382\_2: Realizar la excavación con la rozadora o el cepillo.
- UC1383\_2: Realizar la carga con pala cargadora de interior o escrapper.

#### **d) Competencias profesionales, personales y sociales**

- 1) Realizar la perforación subterránea y a cielo abierto, utilizando las técnicas, los medios y recursos propios de perforación.
- 2) Practicar voladuras de forma simulada conforme a las instrucciones y documentación técnica recibidas preparando, cargando e iniciando los explosivos inertes.
- 3) Realizar el sostenimiento en excavaciones subterráneas, preparando y colocando cuadros, cerchas, anclajes, bulones y demás sistemas al efecto.
- 4) Realizar la estabilización de taludes en excavaciones a cielo abierto, preparando y colocando los sistemas al efecto.
- 5) Realizar proyecciones de hormigones, aplicando las técnicas y recursos necesarios.
- 6) Practicar sondeos, preparando y acondicionando los equipos adecuados a cada operación.
- 7) Recoger testigos y tomar muestras, realizando ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas in situ y en el laboratorio.
- 8) Montar y mantener instalaciones, máquinas y equipos, realizando las operaciones de verificación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- 9) Realizar la excavación de espacios subterráneos, utilizando los sistemas mecanizados de arranque selectivo del material, para la extracción de recursos minerales o para la construcción de obras subterráneas.
- 10) Manejar la maquinaria de excavación, carga, transporte y de movimiento de tierras a cielo abierto, siguiendo las especificaciones técnicas, en condiciones de seguridad y eficiencia.
- 11) Realizar la carga, transporte, descarga y acopio de los materiales extraídos, cumpliendo con los objetivos de la producción y con la normativa de riesgos laborales.
- 12) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.
- 13) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado, cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.
- 14) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- 15) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- 16) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.
- 17) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- 18) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.

- 19) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## **B) SISTEMA PRODUCTIVO**

### **a) Entorno profesional y laboral**

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad en empresas de extracción o investigación minera, hidrogeológica y geotécnica, empresas constructoras, empresas de movimientos de tierras, consultorías geotécnicas, empresas de sondeos, perforaciones y excavaciones y movimientos de tierra.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Minero.
- Conductor-operador de maquinaria de movimiento de tierras.
- Conductor-operador de maquinaria de extracción y excavación.
- Conductor-operador de pala cargadora de interior.
- Operador de maquinaria de perforación y escariado.
- Operador de maquinaria perforadora de pozos.
- Operador de maquinaria de arranque, rozadoras y cepillos.
- Artillero.
- Operador de minador.
- Entibador.
- Barrenista.
- Picador de minas.
- Electromecánico de minas.
- Oficial mecánico.
- Sondista de prospección minera y geotécnica.
- Técnico de prospecciones y sondeos.

### **b) Contexto territorial de Navarra**

El sector de la industria extractiva en Navarra tiene su origen, probablemente, en la Prehistoria, pudiendo decirse que ya en la Edad del bronce se realizaba la extracción de diversos tipos de metales asociados a la obtención del cobre.

Posteriormente, se han alternado periodos con una actividad minera notable con otros en los que el volumen de explotación ha sido prácticamente inexistente.

Después del repunte producido durante el siglo XIX, ayudado por la construcción de diversos ferrocarriles mineros y el impulso de diversas actividades asociadas, se produjo el declive de la minería basada en la extracción de metales.

Sin embargo, la continuidad del sector se produjo gracias al hallazgo y explotación tanto de sales potásicas como de magnesita. La producción de ambos minerales ha representado durante algunas décadas una parte importante de los totales de producción nacional.

El espectacular desarrollo económico durante los últimos años del siglo XX impulsó de manera muy notable las actividades relacionadas con la producción de áridos empleados en infraestructuras viarias, férreas, desarrollo de polígonos industriales o construcción de edificios.

Así pues, en el actual contexto socioeconómico, cabe esperar una nueva evolución del sector que mantenga la industria existente y la siga desarrollando.

La prospección de nuevos yacimientos realizada en fechas recientes parece confirmar esta posibilidad, cuyo desarrollo debe, sin duda, basarse en la puesta en práctica de técnicas de trabajo que hagan viable la explotación de los recursos existentes y sean capaces de respetar y dar cumplimiento a las normas de medio ambiente, así como de proteger la salud e integridad de los trabajadores.

Por ello es necesario disponer de profesionales con una alta cualificación técnica teórica y práctica en materias multidisciplinares, capaces de cumplir las exigencias del sector y adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos, siendo conscientes de su implicación en el respeto al medio ambiente y el mantenimiento de unas condiciones de trabajo seguras.

### **c) Prospectiva**

La competitividad de las empresas extractivas estará cada vez más ligada a su capacidad para satisfacer las necesidades de la sociedad en cuanto a las características del producto, integración de medidas medioambientales y gestión de los recursos naturales y ordenación del territorio.

La seguridad y salud laboral será un campo de importancia capital en el sector de la industria extractiva y se marcará como objetivo prioritario reducir los altos niveles de siniestralidad, con una formación permanentemente adaptada a los cambios producidos por la innovación y tecnificación del sector.

Las directivas comunitarias propiciarán la evolución de la industria extractiva hacia un modelo de desarrollo sostenible que evite la degradación del medio ambiente, marcando los requerimientos que deben satisfacer todas las actuaciones o productos que intervienen en los procesos extractivos, las condiciones que se deben cumplir para minimizar el impacto ambiental de los emplazamientos en los que se desarrolla la actividad del sector y la correcta gestión de los residuos generados.

La innovación en el sector hará posible el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales, incrementará el grado de automatización de los procesos de ejecución, e implicará la sustitución de equipos convencionales por otros más avanzados y la adaptación o cambio de los procesos y de los sistemas productivos.

Los cambios surgidos en la organización productiva, basados en la especialización flexible y las nuevas tecnologías, exigirán una demanda creciente de personal cualificado para la industria extractiva, con capacidad de aprendizaje rápido de gran variedad de tareas dentro del proceso productivo, tomar decisiones con cierta autonomía y capacidad para resolver problemas.

## **ANEXO 2 CURRÍCULO**

### **A) OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

- a) Reconocer y manipular maquinaria de perforación, describiendo la secuencia operativa, las características de la misma y sus especificaciones para realizar la perforación subterránea y a cielo abierto.
- b) Seleccionar y manipular los instrumentos, equipos y material, relacionando las características de los mismos con las especificaciones y documentación técnica para practicar voladuras de forma simulada.
- c) Seleccionar y manejar los medios, equipos y operaciones necesarios, analizando las características del proceso para realizar sostenimientos en excavaciones subterráneas.
- d) Seleccionar y utilizar los medios, equipos y operaciones necesarios, analizando las características del proceso para realizar la estabilización de taludes en excavaciones a cielo abierto.
- e) Reconocer y manipular los equipos, medios y operaciones de la maquinaria, analizando las condiciones de la obra e interpretando la documentación técnica para realizar proyecciones de hormigón.
- f) Caracterizar y utilizar equipos y herramientas, describiendo y preparando la secuencia operativa, para practicar sondeos.
- g) Aplicar las técnicas de acuerdo a los procedimientos establecidos, identificando las fases del proceso para recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos geotécnicos e hidrogeológicos in situ y en el laboratorio.
- h) Identificar, comparar y valorar la información obtenida de los ensayos, consultando la reglamentación y normativa vigente para elaborar los datos base de la documentación.
- i) Identificar y ajustar elementos, utilizando los instrumentos necesarios de acuerdo a los procedimientos establecidos y normas de prevención de riesgos laborales para montar y mantener instalaciones, máquinas y equipos.
- j) Comprobar los equipos e instalaciones, describiendo las operaciones técnicas para verificar el funcionamiento de los mismos.
- k) Seleccionar y manipular maquinaria y equipos de arranque selectivo, analizando las características del proceso y condiciones de la obra para realizar la excavación de espacios subterráneos.
- l) Identificar y aplicar las técnicas y procedimientos de excavación, relacionando las condiciones del terreno con los útiles e implementos de la maquinaria, con el fin de manejarla en condiciones de seguridad y eficiencia.
- m) Caracterizar y manipular los equipos y maquinaria, analizando las características del proceso para cargar, transportar, descargar y acopiar el material extraído.
- n) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.
- ñ) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

- o) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.
- p) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.
- q) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.
- r) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- s) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.
- t) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- u) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

## B) MÓDULOS PROFESIONALES

### a) Denominación, duración y secuenciación

Se relacionan los módulos profesionales del Técnico en Excavaciones y Sondeos con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	HORAS TOTALES	CLASES SEMANALES	CURSO
0847	Sondeos	220	7	1º
0881	Perforaciones	220	7	1º
1031	Técnicas de voladuras	100	3	1º
1078	Estabilización de taludes	130	4	1º
1081	Operación y manejo de maquinaria de excavación	290	9	1º
0850	Trabajos geotécnicos	130	6	2º
1077	Sostenimiento	110	5	2º
1079	Excavaciones con arranque selectivo	130	6	2º
1080	Operaciones de carga y transporte en excavaciones	150	7	2º
1082	Formación y orientación laboral	70	3	2º
1083	Empresa e iniciativa emprendedora	70	3	2º
1084	Formación en centros de trabajo	380	En horario de empresa	2º

## **b) Desarrollo de módulos profesionales**

### **Módulo Profesional: Sondeos**

**Código: 0847**

**Duración: 220 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Prepara el transporte y ubicación del equipo de perforación, relacionándolo con el tipo de sondeo, las características del terreno y la técnica aplicada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha localizado y reconocido el área de trabajo en el que se va realizar el sondeo.
- b) Se ha comprobado la adecuación de los accesos, medios de transporte, explanada donde se ubicará el sondeo y las balsas, en función de los equipos de perforación que se utilicen.
- c) Se han descrito las propiedades y factores que afectan a la perforabilidad de las rocas.
- d) Se han caracterizado los tipos de sondeos, vinculándolos con los métodos y técnicas empleadas de perforación.
- e) Se han identificado y descrito los equipos de perforación y su funcionamiento.
- f) Se ha preparado la sarta de perforación de cada equipo.
- g) Se han caracterizado los fluidos de perforación, sus sistemas de circulación y los equipos auxiliares necesarios.

2. Instala el equipo y medios auxiliares de perforación, describiendo la secuencia de las operaciones que se van a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha emplazado el equipo de perforación y medios auxiliares, siguiendo las especificaciones técnicas y necesidades de espacio.
- b) Se ha colocado el equipo de sondeo en el punto de emboquille conforme a la documentación técnica.
- c) Se han preparado los revestimientos o entubaciones necesarios para la ejecución del sondeo.
- d) Se ha izado y controlado la inclinación de la torre del equipo.
- e) Se han preparado y comprobado el suministro de agua y aire, necesarios para realizar el sondeo.
- f) Se han montado los equipos auxiliares del sondeo.
- g) Se han preparado los lodos, balsas y pozos que se van a utilizar en función del sondeo.
- h) Se han colocado las mangueras o tuberías que unen el pozo y las balsas.

3. Aplica las técnicas de perforación del sondeo, caracterizando los procedimientos y maquinaria que se van a utilizar, en función del tipo de perforación y terreno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las operaciones de perforación según el tipo de sondeo y terreno.
- b) Se ha puesto en marcha el equipo, comprobando su correcto funcionamiento.

- c) Se ha comprobado y corregido la velocidad de rotación.
- d) Se ha comprobado la adecuación de la presión del lodo, agua y aire.
- e) Se han examinado de forma periódica las propiedades de los lodos durante la perforación.
- f) Se ha controlado el empuje y avance de la sarta.
- g) Se han extraído testigos en perforaciones a rotación con recuperación de testigo.
- h) Se han añadido varillas de perforación cuando sea necesario.

4. Realiza las operaciones de recuperación o rectificación durante la perforación, relacionando el estado del pozo o sondeo con la maquinaria y equipos que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han controlado y corregido las desviaciones del sondeo, respetando los valores máximos establecidos.
- b) Se han tomado medidas preventivas para evitar pérdidas de circulación del fluido y atranques de la sarta.
- c) Se ha sustituido el útil de perforación en función del grado de desgaste del mismo o de las características del terreno.
- d) Se ha preparado el mortero para la cementación de la entubación en caso de ser necesario.
- e) Se han colocado las entubaciones y reducciones necesarias según avanza la perforación.
- f) Se ha cementado la entubación según las especificaciones técnicas.
- g) Se han utilizado los “útiles de pesca” cuando sean necesarios.
- h) Se ha finalizado el sondeo y desmontado sus elementos.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de sondeo, relacionando las técnicas o labores de mantenimiento con los equipos, materiales y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos de sondeo.
- b) Se han identificado y utilizado los equipos, materiales y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- c) Se han identificado y localizado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo de primer nivel.
- d) Se han realizado las operaciones de limpieza y comprobación del estado de la instalación y equipos.
- e) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- f) Se han recogido los residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- g) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar las operaciones de mantenimiento realizadas.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual y colectiva para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad específicos de los sondeos, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención y de protección personal que se deben adoptar en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de perforación de sondeos.
- c) Se han descrito los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, auditiva e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de sondeos, en función de los riesgos.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros) de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones de perforación de sondeos.
- e) Se han manejado las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- f) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, maquinarias de perforación y para la realización de sondeos.
- g) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

Contenidos.

Preparación del transporte y ubicación del equipo:

- Localización y reconocimiento del área de trabajo: interpretación de mapas y planos. Sistemas de posicionamiento global (GPS).
- Adecuación de los accesos, medios de transporte y la explanada del sondeo y balsas. Dimensiones y formas según los equipos utilizados, profundidad y diámetro de la perforación.
- Propiedades físicas de las rocas. Perforabilidad de las rocas. Factores que afectan a la velocidad de perforación en rocas.
- Clasificación de los sondeos según su aplicación: sondeos de investigación, sondeos de explotación y sondeos tecnológicos.
- Clasificación de los sondeos según sus características geométricas.
- Clasificación de los métodos de perforación. Métodos o técnicas de perforación más adecuados a cada tipo de sondeo.
- Equipos de perforación: a percusión con cable, a rotopercusión, a rotopercusión con circulación inversa, a rotación con recuperación de testigos, rotativa ligera, a rotación a gran profundidad. Tipos, características y aplicaciones de cada tipo de equipo de perforación.
- Sarta de perforación. Elementos de la sarta según el tipo de equipo de perforación: trépanos, barras de carga, tijeras, montera giratoria, cables, uniones roçadas, coronas de widia, diamante y otros.
- Fluidos de perforación. Tipos de lodos. Funciones de los fluidos de perforación.
- Balsas: tipos, funciones.
- Sistemas de circulación del fluido de perforación y equipos auxiliares. Funciones

del agua y el aire en la evacuación y elevación de los detritus.

Instalación del equipo y medios auxiliares de perforación:

- Emplazamiento del equipo de perforación y medios auxiliares. Espacios para el material auxiliar y otros. Cimentaciones.
- Colocación del equipo de sondeo en el punto de emboquille.
- Revestimientos: entubación. Funciones de la entubación. Partes de la entubación. Accesorios de una columna de entubación. Preparación de la entubación.
- Izado y control de la inclinación de la torre del equipo. Sistemas de montaje en cada tipo de perforación.
- Suministro de agua y aire en cada tipo de sondeo. Preparación de los sistemas de suministro de agua y aire. Adición de agua y aire en circulación inversa. Circulación de los fluidos: normal e inversa.
- Equipos auxiliares del sondeo: componentes principales del sistema de circulación, bombas de fluido de perforación.
- Preparación de los lodos. Equipos para fabricar y mantener los lodos. Balsas de fluidos de perforación.
- Mangueras o tuberías en los sistemas de circulación.

Aplicación de las técnicas de perforación del sondeo:

- Preparación, operación, secuenciación y control de los equipos de perforación: a percusión con cable, a rotopercusión, a rotopercusión con circulación inversa, a rotación con recuperación de testigos, rotativa ligera, a rotación a gran profundidad y otros sistemas de perforación.
- Puesta en marcha. Montaje y manejo de los útiles de perforación. Control de desgastes.
- Principios operativos de perforación. Velocidad de rotación. Mecanismos de control y corrección.
- Presión del lodo, agua y aire: adecuación, control y corrección.
- Propiedades de los fluidos. Contaminación de los fluidos.
- Empuje y avance de la sarta: adecuación, control y corrección de los elementos de la sarta.
- Testigos. Tipos de tubos sacatestigos. Metodología de extracción y recuperación de testigos.
- Varillas de perforación. Tipos de varillas. Montaje y acoplamiento de varillas a la kelly.

Realización de las operaciones de recuperación o rectificación durante la perforación:

- Desviaciones. Factores que afectan a la desviación de sondeos. Configuraciones de la sarta para evitar desvíos. Técnicas de desvío y corrección de la trayectoria. Medición y control de sondeos.
- Pérdidas de circulación del fluido, medidas preventivas y causas de pérdidas de circulación. Atranques de la sarta.
- Útiles de perforación. Desgaste de los útiles de perforación.
- Morteros para la cementación de tuberías. Composición y características de los cementos. Propiedades de los cementos. Aditivos de los cementos.
- Proceso de colocación de entubaciones y reducciones: identificación de las entubaciones, medios de elevación y colocación.
- Cementación de la entubación. Cementación primaria. Cementación secundaria.

Equipos para la cementación.

- Operaciones de salvamento y útiles de pesca. Métodos de pesca según el tipo de avería.
- Finalización del sondeo, acondicionado y cegado de la boca del sondeo. Desmontaje de los equipos e instalaciones. Partes de trabajo.

Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de sondeo:

- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas de mantenimiento de maquinaria de sondeos. Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Mantenimiento de equipos de perforación: a percusión y rotopercusión. Mantenimiento de los elementos mecánicos. Mantenimiento de la sarta de perforación y de los equipos auxiliares del sondeo.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Verificación de niveles. Comprobación y mantenimiento de instalaciones.
- Montaje y desmontaje de elementos de la maquinaria de sondeo.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de la realización de sondeos.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de sondeos.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Elementos de seguridad en máquinas de sondeos (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas en operaciones de sondeo.
- Accidentes. Causas de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en las instalaciones de sondeos.
- Fuentes de contaminación en los trabajos de sondeos.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción, mantenimiento, calidad, control ambiental, seguridad y prevención

de riesgos laborales, aplicada a los procesos de prospección, sondeos y ensayos geotécnicos de minería y excavaciones subterráneas a cielo abierto.

La secuencia de contenidos que se propone como la más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos.

Los conocimientos y habilidades teórico-prácticas se adquirirán mediante exposiciones teóricas y actividades de carácter procedimental en el aula. Aproximadamente el 60% del módulo es de carácter teórico frente a un 40% práctico.

Se sugiere que, en las clases teóricas, a través de vídeos comentados y fotografías, se expongan al alumnado todos los equipos de trabajo necesarios para realizar sondeos, sus desgastes y reposiciones y los elementos a tener en cuenta en su elección, así como si se cumple con la normativa sobre prevención de riesgos en equipos de trabajo. También se expondrán mediante explicaciones teóricas y vídeos comentados los accesos al lugar de ejecución, medios de transporte y equipos de perforación. Sería conveniente, mediante la técnica de la exposición teórica y manejo de material geotécnico, que el alumnado conociera los tipos de suelo y roca, para estar en disposición de tomar decisiones, a través de técnicas de trabajo en grupo, sobre la idoneidad de los métodos de perforación a utilizar. Estos contenidos se reforzarán de forma práctica con el manejo seguro de los equipos de trabajo necesarios para realizar sondeos, métodos de comprobación como check-list y cuestionarios a responder previamente diseñados, siendo recursos aconsejables para esta actividad.

Se sugiere que, mediante clases teóricas apoyadas de material geotécnico, videoteca e internet, el profesor explique los medios auxiliares y la secuencia de actividades a realizar para llevar a cabo los distintos tipos de sondeo según sus características geométricas, técnica y metodología empleada. Sería conveniente que el profesorado tuviera grabados en vídeo todos los procesos y secuencias del trabajo, para comentarlo en clase con los alumnos y alumnas.

Se sugiere que, mediante prácticas en la campa y simulaciones, el alumnado maneje los equipos de trabajo necesarios para realizar un sondeo, realice mantenimientos básicos y aplique las técnicas de perforación en el centro formativo y, finalmente, complemente estas actividades en la formación en centros de trabajo. Sería aconsejable realizar excursiones para presenciar las diferentes técnicas de sondeo y hacer prácticas de reconocimiento del área de trabajo, interpretación de mapas y sistemas GPS, dando así total unidad y coherencia al aprendizaje que solicita el módulo.

En la práctica, se recomienda comenzar por los métodos más sencillos para ir progresando hacia los más complicados, evaluando el trabajo y la progresión de los alumnos y alumnas diariamente, debiendo volver atrás si los conceptos no quedan claros, puesto que muchos de los métodos de trabajo son sumas de procedimientos sueltos, que deben aplicarse conjuntamente.

En el taller, se aconseja realizar prácticas de ensamblado de tubos con diferentes sistemas y, mediante simuladores, realizar los entubados. Para finalizar, se abordará de una forma teórico-práctica la gestión de los fluidos de perforación y lodos.

Es conveniente el trabajo con grupos reducidos y promover el trabajo individual y colectivo, reflejando así la realidad del sector y potenciando el compañerismo sin dejar de lado la autosuficiencia.

Se recomienda que la prevención de riesgos laborales se aborde de forma transversal aplicada fundamentalmente en las actividades procedimentales. No obstante, se deberá realizar una introducción teórica en contenidos tales como exigencias preventivas que deben reunir los equipos de trabajo, selección de EPIs, derechos y obligaciones, señalización, riesgos del entorno de trabajo, etc.

La gestión ambiental y la retirada de lodos y residuos sólidos también es aconsejable hacerla de forma transversal en la parte práctica, pero añadir contenido teórico para que el alumnado tenga una visión holística de la gestión del material contaminado o de desecho y la necesidad de su tratamiento para evitar la contaminación.

La evaluación teórica y práctica a través de exposición visual servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Resulta especialmente importante la coordinación de este módulo con el de Operación y manejo de maquinaria de excavación y con el de Perforaciones, puesto que serán necesarios muchos de los conocimientos allí adquiridos para poder desempeñar con seguridad las prácticas con maquinaria real.

## **Módulo Profesional: Perforaciones**

**Código: 0881**

**Duración: 220 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Realiza las operaciones de verificación del estado del frente, sostenimiento, control de gases y otros, relacionando el estado de la excavación con la maquinaria o equipos que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características del terreno en función del tipo y los métodos de excavación empleados.
- b) Se ha reconocido los riesgos asociados a la inestabilidad de las excavaciones subterráneas y a cielo abierto.
- c) Se han identificado los barrenos fallidos y los fondos de barreno, señalando las medidas que hay que adoptar de acuerdo con la normativa vigente.
- d) Se han descrito las instalaciones de la ventilación primaria y secundaria y se han instalado los elementos que la conforman.
- e) Se han identificado y medido los gases más comunes en las excavaciones subterráneas.
- f) Se han seleccionado y preparado los equipos, maquinaria y accesorios de perforación, según la documentación técnica.
- g) Se ha interpretado el esquema de perforación, los planos y los datos topográficos.

2. Perfora barrenos con equipos manuales, aplicando las técnicas y procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos, las partes y componentes de las perforadoras manuales.
- b) Se han seleccionado y montado las barrenas al equipo de perforación.
- c) Se han conectado las mangueras de suministro al equipo y verificado su estado.
- d) Se ha posicionado y orientado el equipo según las características de la perforación.
- e) Se ha regulado el empuje, el caudal de agua, de aire comprimido en su caso y otros parámetros para optimizar el rendimiento y evitar atascos.
- f) Se han detectado y señalado las anomalías en los barrenos durante la operación de perforación.

3. Perfora con equipos con martillo en cabeza o en fondo, relacionando los parámetros de perforación con las técnicas y procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado e identificado los componentes y funciones de los equipos de perforación con martillo en cabeza o en fondo.
- b) Se ha preparado y emplazado el equipo de perforación y sus componentes.
- c) Se han montado los accesorios de perforación, bocas de perforación y varillaje, en función del equipo y del tipo de terreno.
- d) Se ha revisado el equipo antes de la puesta en marcha, identificando las posibles anomalías.

- e) Se han manejado los equipos de perforación con martillo en cabeza o en fondo.
- f) Se han añadido los elementos de la sarta de perforación sistemáticamente hasta alcanzar la longitud total del barreno.
- g) Se ha comprobado la inclinación y dirección del barreno, según el esquema de perforación y las instrucciones de trabajo.
- h) Se ha detectado y señalado las anomalías en los barrenos durante la operación de perforación con martillo en cabeza o en fondo.

4. Perfora barrenos con jumbo, interpretando los parámetros, técnicas y esquemas de perforación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado el jumbo conforme al tipo de perforación y características del terreno.
- b) Se ha posicionado y anclado el jumbo.
- c) Se han montado los accesorios y puesto en marcha el equipo de perforación.
- d) Se han controlado los parámetros de funcionamiento e indicadores de operación del equipo.
- e) Se ha ejecutado las instrucciones del programa en jumbos automáticos o semiautomáticos.
- f) Se han añadido los elementos de la sarta de perforación sistemáticamente hasta alcanzar la longitud total del barreno.
- g) Se han identificado y corregido situaciones anómalas en el transcurso de la perforación.
- h) Se ha retirado la sarta, evitando el enganche y comprobado las características de los barrenos realizados.

5. Perfora barrenos con perforadoras rotativas, neumáticas o electrohidráulicas, relacionando las operaciones con la documentación técnica, las características y la finalidad de la perforación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha emplazado y orientado el equipo de perforación.
- b) Se han montado las bocas de perforación y el varillaje en la deslizadera.
- c) Se ha conectado el equipo a las redes de alimentación.
- d) Se han controlado los parámetros de funcionamiento e indicadores de operación del equipo.
- e) Se ha retirado la barrena, evitando el enganche y comprobado las características de los barrenos realizados.
- f) Se han recogido y ordenado los equipos y el material auxiliar, una vez finalizada la perforación.

6. Realiza el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de perforación, relacionando las técnicas o labores de mantenimiento con los equipos, materiales y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos de perforación.
- b) Se han identificado los equipos, materiales y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.

- c) Se han identificado y localizado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de primer nivel.
- d) Se han realizado las operaciones de limpieza y comprobación del estado de la instalación y equipos.
- e) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes y tensiones de los elementos.
- f) Se han realizado el desmontaje y montaje de elementos simples, de acuerdo con el procedimiento.
- g) Se ha realizado el repostaje de la maquinaria y las operaciones de inicio y fin de jornada.
- h) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- i) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar las operaciones de mantenimiento realizadas.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas para prevenirlos y preparando los equipos de protección individual y colectiva.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos inherentes a la actividad de perforación y mantenimiento, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención, ambientales y de protección personal que se deben adoptar en las operaciones de perforación y mantenimiento.
- c) Se han descrito y comprobado los equipos de protección individual y colectiva que se deben emplear en las operaciones de perforación y mantenimiento.
- d) Se han identificado y manejado los equipos de seguridad, verificando su funcionamiento.
- e) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones de perforación.
- f) Se ha manejado con las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- g) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipos de perforación.
- h) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- i) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- j) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental, adoptando las medidas pertinentes según la normativa ambiental.

Contenidos.

Realización de operaciones de verificación del estado del frente:

- Tipos de terrenos. Naturaleza de los terrenos. Grado de fracturación. Estructura del macizo rocoso. Tipo de excavación y su relación con la perforación. Propiedades físicas de las rocas que afectan a la perforación.
- Presencia de agua.
- Riesgos asociados a la inestabilidad de las excavaciones subterráneas y a cielo abierto: roturas, desprendimientos, vuelcos y almacenamientos de agua y

- escorrentías no deseadas. Tensión y deformación del terreno.
- Barrenos fallidos y fondos de barreno.
- Ventilación de excavaciones subterráneas: ventilación primaria y secundaria. Instalación.
- Gases en excavaciones subterráneas.
- Selección y preparación de los equipos, maquinaria y accesorios de perforación. Fundamentos de la perforación rotopercutiva. Perforación con martillo. Martillos neumáticos e hidráulicos. Jumbos. Sistemas de avance. Accesorio de perforación y elementos de la sarta.
- Documentación gráfica de perforaciones: datos topográficos y replanteo de la perforación, esquemas de perforación para voladuras, sostenimiento y otras aplicaciones. Información de un esquema de perforación.

#### Perforación de barrenos con equipos manuales:

- Tipos de perforadoras manuales. Partes y componentes del equipo y montaje.
- Tipos y características de las barrenas (bocas y varillaje) de perforación en equipos manuales.
- Mangueras de aire y agua. Redes de agua y energía y conexiones de la instalación.
- Procedimiento de emboquille de los barrenos: posicionamiento, orientación, inclinación y otros.
- Procedimiento operativo de la perforadora. Parámetros a controlar: empuje, caudal de agua y suministro de aire. Regulación del caudal de agua, control de la perforación para evitar atascos. Manual de funcionamiento del equipo, averías y reparaciones.
- Detección de anomalías en barrenos. Señalización de anomalías.

#### Perforación con equipos con martillo en cabeza o en fondo:

- Equipo y componentes de perforadoras con martillo en cabeza y en fondo: sistemas de avance, sistemas de montaje para aplicaciones subterráneas, sistemas de montaje para aplicaciones a cielo abierto, captadores de polvo, inclinómetros, elementos de equipos de perforación rotativa y elementos auxiliares de la perforación rotativa. Funcionamiento de equipos de perforación con martillo en cabeza y fondo.
- Preparación de equipos. Conexión del equipo a las redes de alimentación. Aislamiento y control de aislamiento, derivaciones de corriente eléctrica y electrocución. Mangueras de aire y agua.
- Emplazamiento y estabilización de equipos y componentes de perforación. Parámetros de control.
- Traslado y transporte del equipo de perforación: carga, sujeción y descarga en la unidad de transporte y condicionantes geométricos en el transporte. Procedimientos y medios auxiliares. Tipos de sistemas de desplazamiento.
- Accesorios de perforación rotopercutiva: tipos de roscas, adaptadores, varillaje, manguitos, bocas. Cuidado y mantenimiento de las bocas y del varillaje. Sarta de perforación en la perforación rotativa. Montaje de accesorios de perforación en los equipos con martillo.
- Revisión del equipo: aislamiento eléctrico, inspección visual de deterioros en la estructura de la máquina, fugas y otros. Posibles anomalías. Normas de actuación. Señalización.
- Manejo de equipos de perforación con martillo en cabeza y en fondo. Control de

parámetros de funcionamiento. Control de los indicadores de operación del equipo. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.

- Elementos de la sarta de perforación. Componentes de avance y perforación. Adición de elementos de la sarta: manual y automática.
- Comprobación de barrenos: obstrucciones, número, dirección, inclinación, longitud y finalidad según el esquema de perforación. Señalización de anomalías.
- Anomalías en la perforación. Identificación y corrección.
- Anomalías en el terreno durante la perforación. Identificación y corrección.

Perforación de barrenos con jumbo:

- Jumbos. Tipos. Funcionamiento: mecanismos de traslación, sistemas de accionamiento, brazos y deslizaderas martillos. Preparación: tipos de perforación. Características del terreno.
- Posicionamiento y anclaje del jumbo: estabilización de equipos y componentes de perforación. Parámetros de control.
- Montaje de accesorios. Puesta en marcha de jumbos. Comprobaciones según el tipo de equipo.
- Control de parámetros de funcionamiento. Control de los indicadores de operación del equipo. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.
- Instrucciones del programa en jumbos automáticos y semiautomáticos.
- Varillajes extensibles en jumbos.
- Elementos de la sarta: manual y automática.
- Anomalías en la perforación. Anomalías en el terreno durante la perforación. Identificación y corrección.
- Retirada de la sarta, evitando el enganche. Finalización de la operación. Comprobación de las características de los barrenos según el esquema de perforación: dirección, inclinación, número y longitud.
- Recogida y orden de los equipos y material auxiliar.

Perforación de barrenos con perforadoras rotativas, neumáticas o electrohidráulicas:

- Emplazamiento y orientación del equipo.
- Montaje de elementos de la sarta.
- Conexión del equipo a las redes de alimentación. Aislamiento y control de aislamiento, derivaciones de corriente eléctrica y electrocución. Mangueras de aire y agua.
- Control de parámetros de funcionamiento. Control de los indicadores de operación del equipo. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.
- Retirada de la sarta, evitando el enganche. Finalización de la operación. Comprobación de las características de los barrenos según el esquema de perforación.
- Recogida y orden de los equipos y material auxiliar.

Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de perforación:

- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Perforación rotopercutiva. Perforación con martillo. Martillos neumáticos e hidráulicos. Jumbos. Sistemas de avance. Accesorio de perforación, elementos de la sarta.
- Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y

- neumáticas. Instalaciones eléctricas.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
  - Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
  - Desmontaje y montaje de elementos. Implementos de corte. Accesorios de perforación rotopercutiva: tipos de roscas, adaptadores, varillaje, manguitos, bocas y otros. Cuidado y mantenimiento de las bocas y del varillaje. Sarta de perforación en la perforación rotativa. Montaje de accesorios de perforación en los equipos con martillo.
  - Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Implementos de corte: filtros y consumibles.
  - Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
  - Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
  - Control de operaciones de mantenimiento.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales:

- Identificación de riesgos específicos en las operaciones de perforación y mantenimiento, en excavaciones subterráneas y a cielo abierto. Relación con las medidas preventivas que se deben adoptar.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en los trabajos de perforación y mantenimiento. Documento de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de perforación y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Protecciones colectivas.
- Conocimiento y cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales. Formación e información.
- Conocimiento y cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de perforación y mantenimiento. Formación e información.
- Fuentes de contaminación medioambiental del entorno. Procedimientos operativos de gestión ambiental.
- Comprobación de gases nocivos en perforaciones subterráneas. Control del riesgo de caídas de rocas y otros.

Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento, control ambiental y seguridad y prevención de riesgos laborales, aplicadas al proceso de la minería y excavaciones subterráneas y a cielo abierto, y el subproceso de excavación con perforación y voladuras.

La secuencia de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos.

Los conocimientos y habilidades teórico-prácticas se adquirirán mediante exposiciones teóricas y actividades de carácter procedimental en el aula. Aproximadamente el 40% del módulo es de carácter teórico frente a un 60% práctico.

Se sugiere que en las clases teóricas, a través de dibujos, fotografías, videoteca, etc., el profesor describa el proceso de verificación, sostenimiento, control de gases y presencia de agua en relación al proceso de excavación con maquinaria, así como las diferentes técnicas de perforación existentes (rotativa, neumática, electrohidráulica, perforación de barrenos con jumbo, etc) y los equipos de trabajo y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo los diferentes tipos de perforaciones. De esta forma, el alumnado estará en disposición de desarrollar estos conocimientos a través de prácticas de perforación realizadas en la cancha del centro educativo, y en perforaciones reales y reforzadas en la formación en centros de trabajo o a través de visitas a empresas de sondeos y perforaciones. Sería muy interesante la grabación en vídeo de todo el proceso de perforación, para después comentar todos los pasos en el aula y apoyarlo con los recursos y prácticas que se hacen en el centro educativo. Se omitirán aquellas prácticas más complejas que requieren la realización de pruebas de gran coste económico o excesivo riesgo para su realización en las empresas.

A nivel teórico, también se aconseja la explicación de los métodos matemáticos para la interpretación de los parámetros y esquemas de perforación, para después, en la parte práctica, hacer ejercicios simulados que requieran de la interpretación de estas mediciones.

Es aconsejable que en el taller se reproduzca la perforación con equipos manuales a través de procedimientos de trabajo seguro.

La parte que versa sobre funcionamiento del equipo, manejo, averías y reparaciones, tendrá una mayor carga práctica, realizada en el taller del centro, así como en las prácticas realizadas en empresas dedicadas a tales funciones. Sería recomendable realizar, en las zonas de prácticas del centro, ejercicios por separado para hacer más rápida su asimilación, para después ir uniendo estos ejercicios con la finalidad de crear o simular situaciones reales de trabajo. Podrán, en las visitas a obra o canteras, observar los procedimientos y los ciclos de trabajo completos.

Debido a la gran cantidad de maquinaria existente, resulta de gran ayuda el apoyo en medios telemáticos, y visionado de videos, así como las visitas programadas a lugares de trabajo, para poder ver someramente esta maquinaria.

Los parámetros que los alumnos y alumnas deberán conocer para que la realización de estas tareas sea la adecuada, podrán verse en las aulas y después ponerlos en práctica en las zonas de trabajo. Es importante que conozcan bien el porqué de estos parámetros antes de usarlos, a fin de evitar accidentes y problemas mecánicos.

Todo lo relativo a normativa en prevención de riesgos laborales, se abordará en las aulas y de forma transversal, en las actividades de carácter procedimental, así como explicaciones sobre los accidentes más comunes, causas y efectos, promoviendo desde el primer día en el alumnado una postura de responsabilidad y seguridad ante el trabajo, haciéndole pensar no solo en los posibles daños que pueda sufrir el mismo, sino el resto de personas y bienes, sin olvidar las repercusiones medio ambientales que pudieran resultar de usos inadecuados o indebidos de la maquinaria o sus residuos al realizar trabajos de sondeo.

Una vez realizada una aproximación en el aula a la seguridad en el trabajo, se evaluarán día a día su evolución en las prácticas con maquinaria real, a fin de formar un profesional que trabaje de modo eficiente, pero sobre todo seguro.

El orden y la limpieza de materiales, maquinaria, instalaciones, y todo aquello que forma parte del día a día cotidiano en relación al aprendizaje del alumnado será especialmente tenido en cuenta.

La evaluación teórica y práctica a través de exposición visual, servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

El módulo de perforaciones está relacionado con el módulo de sondeos, con voladuras y trabajos geotécnicos, por lo que los profesores que imparten estas materias trabajarán de forma coordinada para reforzar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

## **Módulo Profesional: Técnicas de voladuras**

**Código: 1031**

**Duración: 100 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Prepara los equipos, máquinas, herramientas y accesorios de voladura, relacionando los parámetros que se deben controlar con las mediciones in situ.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los equipos y las máquinas presentes en la voladura.
- b) Se ha medido la concentración de gases ambientales y se ha comprobado que se encuentran dentro de los límites establecidos en la legislación vigente.
- c) Se ha verificado que el caudal de aire presente en el frente, en caso de excavaciones subterráneas, se encuentra dentro de los límites establecidos.
- d) Se han seleccionado los equipos de comprobación y disparo, en función del tipo de voladura y verificado su funcionamiento.
- e) Se han identificado los accesorios de voladura y herramientas, en función de su naturaleza y comprobado su buen funcionamiento.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de los equipos de seguridad, máquinas y herramientas.

2. Manipula explosivos industriales y sistemas de iniciación simulados y accesorios de voladura, relacionando sus características con el modo de actuación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han verificado las condiciones atmosféricas y el horario para las operaciones con explosivos y accesorios simulados, dentro de la explotación.
- b) Se han identificado los explosivos industriales y los sistemas de iniciación simulados y accesorios que se van a utilizar.
- c) Se han seleccionado los vehículos o recipientes autorizados para realizar el transporte de los explosivos y accesorios.
- d) Se han recepcionado y transportado los explosivos y accesorios simulados según lo establecido en la legislación vigente.
- e) Se han almacenado los explosivos y accesorios simulados en los depósitos auxiliares y polvorines autorizados.
- f) Se han descrito los parámetros que se van a controlar para verificar el estado de conservación y caducidad de los explosivos industriales y los sistemas de iniciación y accesorios.

3. Carga la voladura simulada a cielo abierto y subterráneas, aplicando los procedimientos establecidos en la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el estado del lugar de trabajo y observado que no existe ningún parámetro que pueda ocasionar derrumbes o la inestabilidad de los taludes o del sostenimiento.
- b) Se ha controlado la presencia de barrenos, fallidos o fondos de barrenos antes de realizar el proceso de simulación de carga de la voladura.
- c) Se han limpiado los barrenos antes de proceder a la simulación de carga.

- d) Se ha preparado el cartucho-cebo simulado para distintos sistemas de iniciación, de acuerdo con la normativa vigente.
- e) Se ha introducido el cartucho-cebo y el explosivo simulado en el barreno, según el tipo de voladura que se va a realizar.
- f) Se han cargado los barrenos con explosivos a granel simulados, de acuerdo con el manual de funcionamiento del fabricante.
- g) Se han retacado los barrenos según el tipo de voladura que se va a realizar.

4. Realiza de forma simulada voladuras a cielo abierto y subterráneas, relacionando la carga y los sistemas de iniciación con el esquema de disparo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de tiro correspondientes a distintos supuestos de voladuras simuladas a cielo abierto y subterráneas.
- b) Se han cerrado los accesos y avisado sobre el disparo de la voladura simulada.
- c) Se han repartido, conectado los detonadores eléctricos simulados y comprobado el circuito eléctrico según el esquema de tiro.
- d) Se ha conectado la pega con mecha simulada según distintos supuestos.
- e) Se ha repartido y conectado los detonadores no eléctricos simulados y comprobado según el esquema de tiro.
- f) Se ha simulado el disparo de voladuras no especiales, siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos en la legislación vigente.
- g) Se han taqueado los bolos con explosivo simulado y eliminado barrenos fallidos según distintas situaciones simuladas.
- h) Se ha comprobado los resultados de la voladura simulada, identificando posibles anomalías y procediendo conforme a la legislación vigente.

5. Destruye explosivos industriales y sistemas de iniciación simulados, utilizando el método más adecuado en función de su naturaleza y composición.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema de destrucción de explosivos y de iniciadores.
- b) Se ha verificado que la zona destinada a la destrucción de explosivos e iniciadores cumple con lo establecido en la legislación vigente.
- c) Se ha procedido a realizar los cortes de accesos, señalización y montaje de los dispositivos de seguridad para la destrucción de explosivos e iniciadores.
- d) Se han guardado las distancias de seguridad establecidas en la legislación vigente.
- e) Se han aplicado los procedimientos de combustión, detonación o disolución química para la destrucción de explosivos y sistemas de iniciación simulados.
- f) Se han retirado y gestionado los residuos según se establece en la legislación vigente.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales derivados de la realización de voladuras a cielo abierto y subterráneas y relacionado con las medidas preventivas que se van a adoptar.

- b) Se han determinado los equipos de protección individual que se van a utilizar en la realización de voladuras.
- c) Se han determinado las protecciones colectivas de equipos e instalaciones y relacionado con los riesgos asociados.
- d) Se han interpretado las instrucciones técnicas y disposiciones internas de seguridad referentes a la actividad minera.
- e) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales, reglamento de explosivos y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- f) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han definido los procedimientos establecidos para la retirada, control y gestión de los residuos resultantes de las voladuras.

## Contenidos.

### Preparación de los equipos, maquinas, herramientas y accesorios de voladura:

- Selección de equipos: descripción, tipos, características técnicas y funcionamiento. Máquinas utilizadas en voladuras a cielo abierto y subterráneas: sistemas mecanizados de carga.
- Componentes de la atmósfera de mina: gases, temperatura y humedad, polvo de carbón y roca, entre otros. Detectores de gases: descripción, tipos de medidores y concentraciones límites de gases en la atmósfera de mina.
- Ventilación primaria y secundaria. Parámetros de control y verificación de caudales.
- Equipos de comprobación y disparo en voladuras: tipos, características, aplicación, selección y verificación.
- Accesorios y herramientas de voladura, características y aplicación.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos de seguridad, máquinas, herramientas y accesorios de voladura.

### Manipulación de explosivos industriales y sistemas de iniciación simulados y accesorios de voladura:

- Condiciones atmosféricas óptimas para la realización de voladuras a cielo abierto y subterráneas. Horario establecido para las operaciones con explosivos dentro de la explotación (recepción, distribución y manipulación).
- Tipos de explosivos industriales utilizados en la realización de voladuras, de sistemas de iniciación y de accesorios: propiedades, aplicaciones y seguridad en el manejo.
- Vehículos de transporte de explosivos y sistemas de iniciación.
- Trámites administrativos para la recepción de explosivos y accesorios. Transporte y almacenamiento de explosivos industriales y accesorios.
- Tipos y características generales de los depósitos auxiliares y polvorines autorizados.
- Caducidad y mal estado de los explosivos industriales y sistemas de iniciación: procedimientos de actuación y normas de seguridad.

### Carga de voladuras simuladas a cielo abierto y subterráneas:

- Estabilidad de taludes. Factores que inciden en la estabilidad de los taludes: parámetros que hay que controlar. Estabilidad y sostenimiento de galerías.
- Barrenos fallidos y fondos de barrenos: definición, metodología de identificación, señalización, procedimientos de actuación y normas de seguridad en las técnicas de eliminación de barrenos fallidos. Normas de seguridad y procedimientos de actuación frente a la presencia de fondos de barrenos: prohibiciones.
- Técnicas de limpieza de barrenos. Normas de seguridad en las operaciones de limpieza. Perforación: irregularidades.
- Preparación del cartucho-cebo.
- Cartucho-cebo: definición y situación con relación al barreno.
- Carga de barrenos con explosivo a granel y encartuchado.
- Retacado de los barrenos.

#### Realización de forma simulada de voladuras a cielo abierto y subterráneas:

- Tipos de voladuras: a cielo abierto y subterráneas. Medidas de seguridad. Proyectos técnicos de voladuras: interpretación de esquemas de tiro y parámetros de seguridad que influyen en la ejecución de voladuras.
- Procedimientos de aviso y cierre de accesos. Distancias de seguridad. Normativa específica de seguridad. Sistemas de aviso.
- Detonadores eléctricos. Clasificación: en función del tiempo de retardo, en función de la sensibilidad y según la utilización. Pegas eléctricas: Tipos de conexiones. Comprobaciones antes del disparo.
- Pegas con mecha. Características y número máximo de barrenos que se pueden disparar en las pegas con mecha. Detonadores de mecha: clasificación. Seguridad en las operaciones de carga y disparo.
- Pegas con detonadores no eléctricos. Circuito de encendido. Normas de seguridad.
- Disparo simulado de las voladuras no especiales. Parámetros de control.
- Taqueo de bolos con explosivo. Barrenos fallidos. Seguridad en las operaciones de taqueo y eliminación de barrenos fallidos.
- Resultados de la voladura. Parámetros que hay que controlar. Legislación específica.

#### Dstrucción de explosivos y sistemas de iniciación simulados:

- Sistemas de destrucción de explosivos industriales y de iniciadores. Selección.
- Zonas habilitadas para la destrucción: características. Legislación específica.
- Cortes de accesos. Dispositivos de señalización y prohibición en las labores de destrucción de explosivos y accesorios. Montaje.
- Distancias de seguridad en la destrucción de explosivos industriales. Legislación específica aplicable.
- Sistemas de destrucción de explosivos industriales y accesorios: por combustión, por explosión, por disolución y otros. Legislación específica.
- Residuos procedentes de la destrucción de explosivos y accesorios. Retirada y gestión.

#### Cumplimiento de la normativa ambiental, de seguridad y salud laboral de explosivos:

- Identificación de riesgos específicos en la realización de voladuras (a cielo abierto y subterráneas). Medidas preventivas que hay que adoptar. Emergencias: tipos y actuaciones.
- Equipos de protección individual: selección, descripción, estado, uso y

- mantenimiento.
- Protecciones colectivas.
  - Instrucciones técnicas y disposiciones internas de seguridad.
  - Normativa de prevención de riesgos, reglamento de explosivos y protección medioambiental.
  - Orden y limpieza en el lugar de trabajo. Procedimiento de actuación en explotaciones a cielo abierto y subterráneas.
  - Fuentes de contaminación medioambiental del entorno.
  - Procedimientos operativos de gestión ambiental.

### **Orientaciones didácticas.**

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y habilidades para realizar voladuras con la suficiente técnica, planificación, desarrollo y prevención de riesgos laborales y ambientales necesarios.

Este módulo es eminentemente de carácter teórico, con aprendizaje en el aula y visita a empresas a final de curso para vivenciar de forma práctica lo aprendido. Se sugiere utilizar fotografías, videoteca y exposiciones teóricas en el aula, así como la visita de expertos en la materia.

La secuenciación de contenidos que se propone como la más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos del currículo.

Al inicio del curso, sería aconsejable realizar un examen diagnóstico, con el fin de conocer los conocimientos previos del alumnado en esta materia, que sirva después para evaluar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El proceso de enseñanza – aprendizaje convendría hacerlo mediante exposiciones teóricas apoyadas en fotografías y vídeos comentados sobre los fundamentos de voladura, el proceso en función del tipo de voladura a realizar y el conocimiento de todos los equipos de trabajo. La parte práctica puede ser llevada a cabo en el aula, mediante ejercicios que permitan la aplicación de los contenidos, así como la observación directa del alumnado. Otros ejercicios pueden ser llevados a cabo en taller-campa de prácticas, simulando una voladura y la correcta aplicación de los métodos de trabajo a través de un dispositivo que asegure su correcto montaje, como el alumbrado de una bombilla si todo se ha ejecutado correctamente.

Sería muy interesante realizar una visita in situ al final de curso para ver una voladura real que unifique todo lo visto de forma teórica y práctica en el aula.

Debido a la peligrosidad del manejo de explosivos, por parte del profesor es recomendable transmitir, de forma transversal, la necesidad de utilizar correctamente las diferentes sustancias, así como el uso correcto de las mismas. Por ello se deberían adoptar actitudes reflexivas y críticas sobre esta materia.

El alumnado deberá apreciar la idoneidad de los equipo de trabajo según el trabajo a realizar y también reconocer que cumplen con el marcado CE y están en perfectas

condiciones de mantenimiento. Para ello, se darán conocimientos de seguridad en equipos de trabajo y medios auxiliares.

Mediante explicaciones teóricas y videoteca, sería aconsejable que el alumnado conociera todo lo referente al manejo de materiales y accesorios de voladuras (detonadores, multiplicadores temporizados, relés, detonadores ordinarios, cordones detonadores, etc). Se aconseja analizar las condiciones atmosféricas y horario de operaciones para que no haya interferencias con elementos ajenos. Así mismo, se sugiere estudiar la trazabilidad de los explosivos, desde su almacenado en el polvorín con las circunstancias propuestas por el fabricante, hasta su traslado correcto in situ. Es recomendable diseñar plantillas de barrenación acorde con procedimientos de trabajo.

Mediante ejemplos, convendría elaborar ejercicios sobre preparación de los cebos y revisado del área de taqueo que permita establecer el diálogo y la confrontación de soluciones susceptibles de ser enriquecidas con la partición en grupo.

Mediante prácticas simuladas, es aconsejable la detección y eliminación del taque en caso de existencia de rocas grandes y angulosas que puedan caer y cortar el tubo de choque del nonel. Se expondrá al alumnado los diferentes tipos de terreno y material a extraer, dureza, permeabilidad, comportamiento, derrumbes, etc. de cara a la mejor selección del explosivo.

Es conveniente que el alumnado conozca mediante explicaciones en aula, videoteca, internet y visitas a empresas, las diferentes clasificaciones de los explosivos, en función de sus características, materias explosivas, rompedoras, propulsoras y otros materiales explosivos, así como su destrucción.

Una vez que el alumnado haya adquirido conocimientos suficientes de cara al terreno, el material explosivo a utilizar, la carga necesaria y el proceso completo de voladura, se sugiere visitar in situ una voladura real. Sería interesante la grabación de voladuras in situ, tanto en minería como en construcción, para repetirla en clase apreciando todos los detalles y resolviendo dudas. Previamente a la visualización real, a través de un cuestionario elaborado por el profesor de la materia, el alumnado debe responder tras la visita a las preguntas efectuadas en el cuestionario sobre el proceso de voladura o la realización de derribos en caso de obras de construcción y túneles.

El alumnado debe conocer las normas en prevención de riesgos laborales y ambientales para la ejecución de los trabajos en los que tienen competencia mediante este ciclo formativo. Por ello, expertos en prevención de riesgos laborales estarán apoyando con su experiencia la realización correcta de este módulo. También se deberían efectuar mediciones de la atmósfera en cuanto al oxígeno, toxicidad e inflamabilidad, como parte de las actividades a desarrollar por el alumnado en este módulo.

La evaluación teórica y práctica a través de exposición visual servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

El módulo de Técnicas de voladura, está relacionado con el módulo de Perforaciones, ya que para la penetración de los barrenos se necesita perforar la roca o material a volar. Por ello, el profesorado encargado de impartir ambas materias trabajará conjuntamente para realizar enseñanzas – aprendizajes, coherentes y coordinados.

## **Módulo Profesional: Estabilización de taludes**

**Código: 1078**

**Duración: 130 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Acondiciona el talud, describiendo la secuencia de las operaciones que van a realizar y con las condiciones de seguridad establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el comportamiento de los taludes y sus riesgos de inestabilidad.
- b) Se han descrito las operaciones de acondicionamiento del talud.
- c) Se ha preparado y utilizado la maquinaria y equipos para la realización de los trabajos de acondicionamiento de taludes.
- d) Se ha preparado y utilizado los equipos de trabajo en altura para las operaciones que se realicen suspendidos o elevados.
- e) Se han retirado los materiales sueltos e inestables de la superficie del talud.
- f) Se han caracterizado los métodos de estabilización de taludes, en función del tipo y naturaleza del terreno y factores externos.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos de acondicionamiento del talud.

2. Modifica la geometría del talud y lo drena, relacionando las técnicas con las condiciones del terreno.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria, equipos y medios auxiliares necesarios para adaptar la geometría del talud de acuerdo a los planos.
- b) Se ha realizado las operaciones de descabezado, tendido o perfilado y banqueo de taludes, según las especificaciones técnicas.
- c) Se han seleccionado y realizado las medidas de drenaje superficial del talud para evitar su filtración y la erosión del talud.
- d) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria y equipos para drenaje profundo de taludes.
- e) Se ha realizado el drenaje profundo del talud.
- f) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

3. Refuerza el talud con elementos resistentes según el procedimiento establecido, caracterizando las técnicas de corrección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planos y la documentación técnica.
- b) Se han seleccionado y manejado los medios y equipos necesarios para reforzar el talud con elementos resistentes.
- c) Se han identificado los sistemas de anclaje de taludes, relacionando sus características técnicas con la naturaleza del terreno.

- d) Se ha perforado el barreno y colocado los cables o barras de anclaje en el talud, comprobando su adherencia y siguiendo las indicaciones del proyecto.
- e) Se han caracterizado los materiales, tipos y métodos constructivos de los muros utilizados para el sostenimiento de taludes.
- f) Se ha realizado muros para la contención de taludes.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

4. Consolida el talud con correcciones superficiales, caracterizando la secuencia de las operaciones que va a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha colocado la malla metálica en el talud.
- b) Se han preparado las mezclas y manejado los equipos para gunitar taludes.
- c) Se ha ejecutado el gunitado del talud conforme a las especificaciones técnicas.
- d) Se han caracterizado y manejado los equipos y métodos constructivos de elementos de contención de desprendimientos.
- e) Se ha realizado la contención de desprendimientos con mallas metálicas, pantallas flexibles y amortiguadores de caídas de rocas según las especificaciones técnicas.
- f) Se han caracterizado y manejado los equipos y métodos constructivos de estabilización con vegetación.
- g) Se ha preparado el terreno y se ha realizado la siembra o plantación de las especies en el talud según la documentación técnica.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual y colectiva para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad específicos de la estabilización de taludes, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención y de protección personal que se deben adoptar en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de estabilización de taludes.
- c) Se han descrito los equipos de protección individual (calzado, protección ocular y auditiva e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de estabilización de taludes en función de los riesgos.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros) de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones de estabilización de taludes.
- e) Se ha manejado con las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- f) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas para la realización de estabilización de taludes.
- g) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

Contenidos.

Acondicionamiento del talud:

- Estabilidad de taludes. Factores de estabilidad: propiedades resistentes y deformacionales de los suelos o rocas, características físicas y geométricas, geometría del talud, agua subterránea, sistemas de drenaje, técnicas de estabilización y otros.
- Tipos de movimientos en taludes: desprendimientos, vuelcos, deslizamientos, coladas, movimientos complejos y otros.
- Operaciones de acondicionamiento de taludes.
- Retirada de materiales sueltos e inestables: procedimientos de trabajo, herramientas utilizadas y equipos.
- Maquinaria, equipos y medios auxiliares.
- Tipos de estabilizaciones de taludes: modificación de la geometría, drenajes, sistemas de anclaje en taludes, gunitado de taludes, siembra de taludes y otros.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

Modificación de la geometría del talud y drenaje:

- Propiedades de los suelos aplicadas a la estabilidad de taludes: ángulo de rozamiento interno, cohesión, humedad y otros.
- Maquinaria de excavación y movimiento de tierras.
- Ataluzamiento en taludes rocosos.
- Descarga de taludes: descabezado del talud, retirada de material inestable, tendido o perfilado del talud y banqueo o bermas en taludes.
- Tipos de drenaje: superficial y profundo.
- Drenaje superficial del talud. Medidas temporales de drenaje. Tipos de drenajes superficiales: bajantes longitudinales, cunetas o zanjas de drenaje dispuestas en la cabeza o pie del talud. Elementos integrantes de las zanjas de drenaje. Proceso constructivo y localización de zanjas de drenaje.
- Drenaje profundo del talud: mantos drenantes, zanjas drenantes, drenes horizontales o californianos, pozos verticales y galerías drenantes. Elementos integrantes de los drenajes profundos. Sistemas de recogida y evacuación de agua.
- Maquinaria, equipos y medios auxiliares de perforación horizontal para drenes californianos y perforación de pozos.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

Refuerzo del talud con elementos resistentes:

- Interpretación de planos de estabilización de taludes con elementos resistentes.
- Maquinaria, equipos y medios auxiliares.
- Sistemas de anclaje para el refuerzo de taludes: tipos (bulones y anclajes para taludes), sistemas de colocación y comprobación del refuerzo.
- Tipos de muros en sostenimientos de taludes: muros in situ, de fábrica, de escollera, de gaviones, de tierra armada, muros verdes y otros.
- Materiales utilizados en los muros. Proceso constructivo de los muros de estabilización de taludes.

- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

#### Consolidación del talud con correcciones superficiales:

- Malla metálica para gunitado de hormigones.
- Sistemas de gunitado para el refuerzo de taludes: tipos, sistemas de proyección y combinación del gunitado con otros sistemas de estabilización
- Redes metálicas para el control de desprendimientos: procedimientos de colocación, solapes y elementos de sujeción. Tipos de mallas.
- Cunetas a pie de talud, pantallas de postes flexibles o de deformación elásticas, amortiguadores de caídas de rocas y pantallas metálicas estáticas y dinámicas de absorción de energía de deformación. Elementos y partes constituyentes. Procedimiento constructivo.
- Efectos de la vegetación en la estabilización de taludes. Tipos de vegetación usadas en estabilización de taludes y formas.
- Preparación del terreno: remodelado y control del drenaje, mejoras edáficas, geosintéticos, mallas, productos aglutinantes y adherentes, mantillo y otros. Equipos y métodos constructivos de estabilización con vegetación.
- Implantación de la vegetación: siembra y plantación en condiciones que no permitan que las semillas germinen.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

#### Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de estabilización de taludes.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de estabilización de taludes.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Elementos de seguridad en máquinas para estabilización de taludes (protecciones, alarmas y comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas en operaciones de estabilización de taludes.
- Accidentes. Causas de accidentes en manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en la estabilización de taludes.
- Fuentes de contaminación en los trabajos de estabilización de taludes.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

#### Orientaciones didácticas.

Con este módulo profesional, al alumnado se le capacita para el desempeño de las funciones de producción, mantenimiento, calidad, control ambiental, seguridad y prevención

de riesgos laborales aplicada al proceso de excavaciones y minería a cielo abierto y a los subprocesos de excavación mecanizada, arranque, carga acabados constructivos, sostenimientos y restauración paisajística.

Este módulo consta de contenidos eminentemente teóricos impartidos en el primer curso, realizándose su aplicación práctica en segundo curso. La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos. Los conocimientos teóricos y las habilidades se adquirirán mediante exposiciones teóricas y prácticas en el aula.

Se sugiere que, mediante exposiciones teóricas, el alumnado adquiera conocimientos acerca de la inestabilidad y tipos de movimientos de los taludes, tanto naturales como artificiales, y tenga las herramientas para analizar los diferentes desprendimientos y la fuente que los ha provocado. Para ello, el profesor se servirá de fotografías donde se vean las fallas. Los alumnos y alumnas, mediante técnicas de trabajo grupal pueden analizar diferentes fotografías, antes y después del desprendimiento del terreno, a través del conocimiento del tipo de terreno y las actuaciones del ser humano, para poder opinar de forma crítica sobre lo sucedido y el porqué aportando las posibles soluciones.

Mediante exposiciones teóricas y fotografías, el alumnado analizará los diferentes equipos de trabajo y medios auxiliares y, de forma crítica, expondrá en clase si el equipo de trabajo es acorde al trabajo que debe realizarse, su correcta utilización, tanto a nivel profesional como de prevención de riesgos e identificará si los equipos de trabajo tienen marcado CE y si se les ha practicado el mantenimiento necesario que garantice su funcionamiento correcto. Para ello, el profesorado en el aula dará todos los datos para la resolución de esta actividad.

Mediante clases teóricas, se aconseja interpretar planos para la realización de taludes y que el alumnado describa los equipos y establezca los razonamientos profesionales y de prevención de riesgos laborales correctos para su ejecución a nivel práctico. Además, sería conveniente analizar de forma crítica los diferentes sistemas de drenaje y su conveniencia en cada uno de los casos, los diferentes ángulos y geometría del talud y la forma de cálculo en función del terreno a tratar.

El alumnado, mediante exposiciones teóricas, videoteca y fotografías, interpretará y analizará los diferentes sistemas de contención de taludes (malla metálica, muros, pilotajes, contención vegetal, etc.), de forma crítica, y hará valoraciones sobre la bonanza y repercusión de cada uno de las técnicas en función de los terrenos a tratar.

Sería interesante que los alumnos y alumnas visitaran desprendimientos de terrenos y taludes para que puedan analizar in situ la presencia de un desprendimiento real. Para ello, se sugieren excursiones por toda la geografía navarra.

Para la correcta ejecución de los trabajos, el alumnado identificará las medidas de prevención necesarias relativas a equipos de trabajo a utilizar, alturas, interferencias de servicios afectados, riesgo eléctrico, EPIs necesarios, sistemas de protección colectiva, medidas higiénicas, ergonómicas y psicosociales, así como la retirada de residuos y acondicionamiento a nivel ambiental.

La evaluación teórica y práctica en el aula se realizará a través de exposición visual, y servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas realizadas en clase, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Este módulo tiene relación con los módulos de Sostenimiento y Excavaciones con arranque selectivo, por lo que sería aconsejable que los profesores que imparten estos módulos tuvieran una estrecha coordinación en la impartición de los contenidos.

## **Módulo Profesional: Operación y manejo de maquinaria de excavación**

**Código: 1081**

**Duración: 290 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Acondiciona y prepara el terreno, caracterizando los procesos y técnicas de excavación mecánica y manual.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las distintas fases de movimientos de tierras y el orden de intervención de las máquinas.
- b) Se han interpretado los documentos de trabajo y los manuales de operador de las máquinas de excavación.
- c) Se han seleccionado y preparado los útiles y herramientas destinadas a la excavación y refino manuales.
- d) Se han manejado los útiles y herramientas en excavaciones manuales.
- e) Se ha desbrozado el terreno y extendido material para regular la plataforma de trabajo.
- f) Se ha realizado el acopio del material excavado.

2. Excava y prepara el terreno con bulldozer, relacionando los útiles e implementos con las técnicas y procedimientos de excavación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado y preparado la maquinaria.
- b) Se han seleccionado los útiles y medios para efectuar el arranque y excavación del material.
- c) Se han montado los implementos y posicionado el bulldozer en función de las características del terreno y frente de trabajo.
- d) Se ha manejado el bulldozer, siguiendo la secuencia operativa y manual de funcionamiento.
- e) Se ha escarificado el terreno cuando la dureza lo aconseje.
- f) Se han ajustado las características geométricas del trabajo realizado conforme al replanteo y nivelación.
- g) Se han ajustado los tiempos de ejecución al ciclo de producción establecido.

3. Maneja la excavadora y retroexcavadora, relacionando las características de la maquinaria con el tipo de terreno y las operaciones que va a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la superficie que se va a excavar y relacionado los trabajos que se van a efectuar con el equipo de excavación.
- b) Se ha preparado la maquinaria y seleccionado los implementos y medios para efectuar la excavación.
- c) Se han efectuado los movimientos de avance y traslación de la máquina conforme al tipo de terreno y trabajo que se va a efectuar.
- d) Se ha posicionado y estabilizado la máquina en el frente que se va a excavar.
- e) Se ha excavado el terreno, manejando la maquinaria conforme a la documentación técnica.

- f) Se ha acopiado el material en las zonas adecuadas.
- g) Se han realizado las operaciones de carga de material.
- h) Se han ajustado los tiempos de ejecución al ciclo de producción establecido.
- i) Se ha retirado, estacionado y parado el equipo de excavación de forma segura.

4. Realiza el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de excavación, relacionando las técnicas o labores de mantenimiento con los equipos, materiales y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos de excavación.
- b) Se han identificado los equipos, materiales y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- c) Se han identificado y localizado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- d) Se han realizado las operaciones de limpieza y comprobación del estado de la instalación y equipos.
- e) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes y tensiones de los elementos.
- f) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- g) Se ha realizado el repostaje de la maquinaria y las operaciones de inicio y fin de la jornada.
- h) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- i) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar las operaciones de mantenimiento realizadas.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual y colectiva para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad específicos del manejo de la maquinaria de excavación, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención y de protección personal que se deben adoptar en la preparación, manejo, ejecución y mantenimiento de la maquinaria de excavación.
- c) Se han descrito los equipos de protección individual y colectiva que se deben emplear en las distintas operaciones de mantenimiento y manejo de la maquinaria de excavación, en función de los riesgos.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las distintas excavaciones.
- e) Se ha manejado la maquinaria y equipos, respetando las normas de seguridad.
- f) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, equipos y maquinaria para la realización de excavaciones.
- g) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.

- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

## Contenidos.

### Acondicionamiento y preparación del terreno para la excavación:

- Fases en el movimiento de tierras. Excavación con medios manuales, perfilado, nivelación y otros.
- Documentos de trabajo. Manuales de operador.
- Selección y preparación de útiles y herramientas de excavación manual.
- Manejo de útiles y herramientas manuales. Técnicas y procedimientos de excavación.
- Desbroce del terreno. Tipos y condiciones de ejecución. Extensión de material.
- Acopio de material.

### Excavación y preparación del terreno con bulldozer:

- Selección de maquinaria. Criterios de selección: rendimientos, peso en servicio, dimensiones geométricas, geometría de la excavación, características de las rocas que se van a excavar y otros factores. Preparación de maquinaria.
- Útiles, materiales y medios de arranque de material con bulldozer.
- Implementos de corte: cuchara excavadora y empujadora. Selección y comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Montaje. Posición de la máquina.
- Manejo del bulldozer. Puesta en marcha del equipo. Simulación en vacío. Técnicas de ataque. Manual de funcionamiento.
- Escarificado de terrenos. Tipos. Técnicas.
- Características geométricas: dimensiones, profundidad, nivelación, talud y otros.
- Tiempos de ejecución, ciclos de producción, rendimiento y otros.

### Manejo de la excavadora y retroexcavadora:

- Condiciones de la superficie que se va a excavar: saneada, drenada y otros. Comprobación.
- Equipos de excavación: descripción, tipos, características técnicas, componentes, sistemas hidráulicos y neumáticos, instrumentos de control y sistemas de desplazamiento.
- Preparación de la maquinaria. Implementos de corte. Selección y comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Manual de funcionamiento del equipo. Dispositivos de acoplamiento rápido.
- Movimientos de la máquina excavadora: avance, movimientos del brazo excavador, marcha atrás y movimientos giratorios.
- Posicionamiento de la maquinaria en el frente de excavación. Estabilización de la maquinaria.
- Técnicas de manejo de equipo de excavación. Interpretación de documentación técnica.
- Acopio de material.
- Carga de material. Técnicas de carga. Tipos de carga. Capacidades de la cuchara.

Condiciones y requerimientos de seguridad: distancias de seguridad. Descarga de material. Tipos de descarga.

- Tiempos de ejecución, ciclos de producción, rendimiento y otros.
- Retirada, estacionamiento y parada del equipo de excavación.

Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de excavación:

- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
- Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
- Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte, filtros y consumibles.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos en el manejo de maquinaria de excavación.
- Determinación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la preparación, manejo, ejecución y mantenimiento de la maquinaria de excavación.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones y manejo de maquinaria de excavación y en el mantenimiento.
- Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual. Medios de protección colectiva.
- Elementos de seguridad de las máquinas.
- Manejo de maquinaria y equipos. Normas de seguridad.
- Accidentes derivados de la manipulación de materiales, herramientas, equipos y maquinaria para la realización de excavaciones.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Métodos y normas de orden y limpieza.
- Sistemas de seguridad aplicados al manejo de maquinaria de excavación.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de manejo de maquinaria de excavación y en el mantenimiento. Fuentes de contaminación.
- Gestión ambiental. Normativa reguladora de la gestión de residuos.

Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción, mantenimiento, calidad, control ambiental, seguridad y prevención

de riesgos laborales, aplicadas al proceso de excavaciones a cielo abierto y al subproceso de excavación mecanizada, arranque, carga y restauración paisajística.

La secuencia de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos.

Los conocimientos y habilidades teórico-prácticas se adquirirán mediante exposiciones teóricas y actividades de carácter procedimental. Aproximadamente el 30% del módulo es de carácter teórico frente a un 70% práctico.

Aun tratándose de un módulo eminentemente práctico, se recomienda una primera aproximación teórica a los fundamentos de las técnicas de excavación abordando en ellas: las diferentes fases de un movimiento de tierras, técnicas y procedimientos de excavación, escarificado, tipos de rocas, rendimientos y ciclos de producción.

La excavación por medios manuales se recomienda estudiarla de forma práctica. Para ello, se realizarán simulaciones de frente de galería en las zonas habilitadas al efecto, efectuando perforaciones con diferentes ángulos; dichas perforaciones serán utilizadas para simular la introducción de cañas de explosivos.

Para el estudio del bulldozer y la excavadora se recomienda combinar teoría y práctica. En cambio, la preparación puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de excavación se aconseja estudiarla de forma práctica. En esta unidad, los alumnos y alumnas aprenderán todo lo referente a estos dos tipos de máquinas, tanto lo referente a conocimientos de mantenimiento, reparaciones básicas, tensión y cambio de orugas, y otros materiales fungibles, como a la colocación y transporte. Se recomienda el uso de una retroexcavadora de orugas con hoja dozer para comenzar la parte meramente práctica. Primero explicaremos el funcionamiento básico de todos los sistemas que componen la máquina, para después explicar los controles y sus funciones. Al contar la excavadora con hoja dozer, el paso al bulldozer se hará más fácil, puesto que la técnica de empuje se adquiere en el uso de la excavadora.

Para el mantenimiento básico, en los equipos de excavación se usan como referente las horas de trabajo establecidas en las indicaciones del fabricante, si bien se podrán variar los ciclos para que todos los alumnos y alumnas puedan realizar dichos mantenimientos en el periodo de prácticas en el centro. También podrán realizarse cambios simulados con el fin de aprovechar materiales y reducir costes.

Es muy importante que el alumnado tenga una presentación de las herramientas más habituales para realizar estos mantenimientos y de cómo se utilizan; esta presentación puede realizarse mediante fotografías para que conozcan el nombre, forma y uso para el que fueron diseñadas. Esta presentación no debiera ser muy extensa, pero es necesaria para un buen funcionamiento del taller.

El manejo y las técnicas de escarificación tienen aspectos diferenciados por lo que, para la comprensión y ejecución de estas técnicas, se recomienda que se realicen visitas a obras, canteras o minas donde, además, podrán ver ciclos completos de trabajo.

Para el aprendizaje de los métodos de trabajo con excavadora, se aconseja realizar ejercicios de colocación, técnicas de carga, elección de aperos y útiles, etc., según el trabajo a

realizar. Esta parte es de carácter puramente práctico y el trabajo en el centro educativo debe ser complementado con diferentes actividades, como pueden ser visitas a obra, canteras o minas, etc. Comenzaremos por las técnicas más sencillas e iremos avanzando hacia las más complejas, primando la seguridad del alumnado sobre la productividad. Por ello, es recomendable no ejecutar excavaciones que excedan de 1.5 m de profundidad y evitar las aproximaciones a estas excavaciones con todo tipo de maquinaria.

Los contenidos teóricos relativos a normativa en prevención de riesgos laborales se abordarán en el aula y, de forma transversal, se aplicarán a la práctica en las actividades procedimentales. Se realizarán análisis sobre los accidentes más comunes, causas y efectos, promoviendo desde el primer día en el alumnado una postura de responsabilidad y seguridad ante el trabajo haciéndole pensar, no solo en los posibles daños que pueda sufrir él mismo, sino el resto de personas y bienes, sin olvidar las repercusiones medio ambientales que pudieran resultar de usos inadecuados o indebidos de la maquinaria o sus residuos al realizar trabajos de sondeo.

Una vez realizada una aproximación en el aula a la seguridad en el trabajo, se evaluará día a día su evolución en las prácticas con maquinaria real, a fin de formar un profesional que trabaje de modo eficiente, pero sobre todo seguro.

El profesor podrá plantear situaciones en las que no se cumplan las medidas de seguridad requeridas para ese trabajo en cuestión, con el único fin de que los alumnos y alumnas, una vez hayan sido instruidos en estas áreas, sean capaces de identificar las carencias y promover las medidas necesarias antes de continuar con el trabajo. En caso de no ser así, el profesorado deberá indicar estas carencias inmediatamente antes de proceder al inicio de las operaciones, de modo que bajo ningún concepto los alumnos inicien los trabajos sin adoptar las medidas pertinentes.

La evaluación teórica y práctica a través de exposición visual, servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Este módulo está relacionado con el de Operaciones de carga y transporte en excavaciones y con el módulo de Excavaciones con arranque selectivo, por lo que el profesorado de estos módulos deberá coordinarse para la óptima consecución de los objetivos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## **Módulo Profesional: Trabajos geotécnicos**

**Código: 0850**

**Duración: 130 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica y toma muestras de suelos y rocas para su análisis, relacionándolos con el método de extracción, con la recogida, la finalidad y el tipo de material muestreado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado los utensilios, herramientas y materiales necesarios para realizar un muestreo por medios manuales.
- b) Se han identificado los parámetros de perforación y las características geotécnicas de las rocas y suelos.
- c) Se ha preparado la maquinaria, equipos, útiles y consumibles necesarios para realizar un muestreo por medios mecánicos.
- d) Se han caracterizado y preparado los métodos de conservación e identificación de muestras.
- e) Se han realizado catas y recogido muestras de las mismas.
- f) Se han elaborado los partes de trabajo y almacenado las muestras.
- g) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

2. Toma muestras en sondeos a destroza por rotopercusión, relacionando el tipo de fluido de perforación con el sistema de recogida y con las características de la muestra extraída.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado y preparado la maquinaria, útiles y consumibles necesarios para realizar un muestreo por rotopercusión.
- b) Se han instalado y revisado los sistemas de captación de polvo o detritus según las especificaciones técnicas.
- c) Se ha montado el circuito para la recuperación de las muestras.
- d) Se han preparado y comprobado las bolsas y sacos en los que se recogen las muestras.
- e) Se han desechado las muestras contaminadas para evitar falsear los datos de la investigación.
- f) Se han preparado las muestras para su posterior estudio y descrito de visu las características observables a simple vista.
- g) Se han envasado y etiquetado las muestras, recogiendo en el parte del muestreo las incidencias producidas que puedan ser relevantes.
- h) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

3. Extrae testigos continuos en sondeos a rotación, caracterizando la secuencia de extracción y los parámetros de perforación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado y preparado la maquinaria, útiles y consumibles necesarios para extraer testigos continuos por rotación.

- b) Se ha montado y revisado la testiguera en la sarta.
- c) Se ha preparado y revisado las cajas y embalajes en los que se recogen las muestras.
- d) Se han tomado muestras, sacando el testigo de la testiguera, y evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordene.
- e) Se han caracterizado los casos en que se necesita parafinar las muestras.
- f) Se han colocado y etiquetado las muestras en las cajas, ordenándolas y de acuerdo con la profundidad a la que corresponden.
- g) Se ha calculado el RQD. (rock quality designation) de la muestra y se ha recogido en el parte del muestreo junto a las incidencias.
- h) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

4. Realiza ensayos de penetración, presiométricos y dilatómétricos, describiendo el proceso en función de las técnicas y normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el tipo de penetrómetro y de ensayo con las características del suelo, seleccionando el adecuado en cada caso.
- b) Se ha emplazado el penetrómetro y controlado la verticalidad de la guiadera y soporte.
- c) Se ha controlado el número de golpes de la maza sobre la cabeza de impacto y la penetración del cono o tomamuestras del penetrómetro.
- d) Se ha comprobado que la velocidad de penetración de los elementos de la puntaza o del cono y manguito es constante en los ensayos estáticos.
- e) Se ha anotado en la libreta de campo las observaciones realizadas durante el ensayo y las paradas.
- f) Se han preparado los equipos necesarios para los ensayos presiométricos y dilatómétricos, indicando su aplicación y desarrollo.
- g) Se ha comprobado el diámetro del sondeo, colocando el presiómetro o dilatómetro en su interior.
- h) Se ha controlado y anotado la presión aplicada y la deformación de las paredes, hasta alcanzar la presión establecida o cuando se supera la resistencia a compresión de la roca o suelo.
- i) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

5. Realiza el ensayo vane test o de molinete y el ensayo de placa en carga, describiendo el proceso en función de las técnicas y normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el ensayo vane test o de molinete y el ensayo de placa en carga, indicando su aplicación, elementos y desarrollo.
- b) Se ha realizado un taladro previo, cuando proceda, e hincado el molinete.
- c) Se han respetado los tiempos de espera y de realización del ensayo vane test o de molinete, una vez alcanzada la profundidad de ensayo.
- d) Se ha manejado el molinete según la normativa aplicable.
- e) Se ha comprobado las condiciones del terreno, preparado el área de ensayo y calibrado los equipos de ensayo de placa en carga.
- f) Se ha asentado el aparato de carga y medida en el ensayo de placa de carga.

- g) Se han obtenido registros de las propiedades de asiento vertical y resistencia del suelo por diferentes métodos.
- h) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

6. Realiza medidas de permeabilidad in situ mediante ensayos de producción, bombeo y otros, relacionando los parámetros hidrogeológicos y características de los acuíferos con las técnicas de ensayo y normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los ensayos de permeabilidad in situ, relacionándolos con la porosidad y métodos de medición.
- b) Se ha montado el equipo necesario para realizar el ensayo y comprobado la limpieza del pozo.
- c) Se ha instalado la tubería de inyección a la profundidad que se va a realizar el ensayo.
- d) Se han colocado los obturadores en el sondeo, aislando los tramos necesarios para efectuar el ensayo.
- e) Se ha instalado la bomba, el depósito de agua, el caudalímetro y el manómetro.
- f) Se han manejado los equipos de los ensayos de permeabilidad in situ y de los de producción y bombeo.
- g) Se han anotado en la libreta de campo los datos necesarios según el ensayo realizado.
- h) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

7. Mide la longitud, desviaciones, nivel piezométrico y variaciones tensionales en sondeos, relacionando los equipos e instrumentos utilizados con la secuencia y forma de realizar las medidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la sonda para medir un sondeo.
- b) Se han montado inclinómetros para medir la desviación de un sondeo respecto a la vertical y determinar la dirección hacia la que se desvía.
- c) Se ha caracterizado el proceso y método de medición del nivel piezométrico en función de las características del sondeo.
- d) Se han montado los piezómetros para medir niveles piezométricos.
- e) Se han colocado los extensómetros para medir los desplazamientos relativos en sondeos y taludes.
- f) Se han anotado periódicamente las mediciones en la libreta de campo.
- g) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos utilizados.

8. Realiza ensayos de laboratorio de suelos y rocas, relacionándolos con los aparatos y materiales necesarios y describiendo el proceso en función de la técnica y normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la recepción y preparación de las muestras o probetas para ensayos de suelos y de rocas.

- b) Se han tamizado, lavado y secado las fracciones de suelo, siguiendo el ensayo de análisis granulométrico por tamizado y calibrado y corregido el densímetro en caso de realizarlo con densímetro.
- c) Se han caracterizado los ensayos de humedad, densidad, porosidad, permeabilidad, contenidos de sustancias químicas y límites de Atterberg en suelos.
- d) Se han caracterizado y secuenciado los ensayos de compactación y del índice “CBR” de suelos.
- e) Se han analizado las propiedades mecánicas de suelos y rocas, caracterizando los ensayos según la normativa aplicable.
- f) Se han anotado los datos necesarios y resultados según el ensayo realizado y la norma aplicable.
- g) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos y herramientas utilizados.

9. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual y colectiva para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad específicos de los trabajos geotécnicos, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención y de protección personal que se deben adoptar en la preparación, ejecución y mantenimiento de los trabajos geotécnicos.
- c) Se han descrito los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, auditiva e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de los trabajos geotécnicos en función de los riesgos.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros) de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones de los trabajos geotécnicos.
- e) Se ha manejado con las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- f) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y maquinarias de perforación, para la realización de trabajos geotécnicos.
- g) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

Contenidos.

Identificación y toma de muestras de suelos y rocas para su análisis:

- Concepto de muestra y de representatividad. Muestreo de suelos y rocas. Tipos de muestras (alteradas e inalteradas). Normativa de ensayos de campo.
- Utensilios, herramientas y materiales en muestreos manuales.
- Parámetros de perforación. Características geotécnicas de las rocas y suelos.

Fluidos utilizados en maquinaria de sondeos. Equipos de recuperación del ripio. Maquinaria de ensayos de campo.

- Preparación de la maquinaria, equipos, útiles y consumibles para la toma de muestras por medios mecánicos. Testigueras. Procedimiento para la toma de ripio en sondeos a destroza. Procedimiento de extracción de testigo continuo.
- Muestreo: formas de muestreo y de reducción del tamaño de la muestra. Conservación e identificación de las muestras. Almacenamiento. Elaboración de partes de muestreo.
- Catas. Toma de muestras por medios manuales.
- Mantenimiento de primer nivel.

Toma de muestras en sondeos a destroza por rotopercusión:

- Instalación y preparación de la maquinaria, útiles y consumibles para realizar un muestreo a destroza por rotopercusión.
- Sistemas de captación de polvo o detritus.
- Circuitos para recuperación de las muestras cuando se perfora con aire, agua o lodo.
- Toma de muestras en sondeos a destroza. Bolsas y sacos portamuestras. Preparación y comprobación.
- Muestras contaminadas. Preparación de las muestras para su estudio en laboratorio. Descripción de visu de las características de los suelos y rocas.
- Envasado y etiquetado de muestras para su envío a laboratorio.
- Mantenimiento de primer nivel.

Extracción de testigos continuos en sondeos a rotación:

- Instalación y preparaciones de la maquinaria, útiles y consumibles de equipos a rotación.
- Montaje de la testiguera en la sarta. Revisión de la testiguera.
- Cajas y embalajes portamuestras. Preparación y revisión.
- Toma de muestras con testigos continuos. Extracción del testigo de la testiguera. Preparación de las muestras.
- Parafinado de muestras. Muestras que necesitan parafinarse. Técnica de parafinado de muestras.
- Colocación y etiquetado de las muestras en las cajas.
- Concepto de recuperación y definición del RQD. (rock quality designation). Cálculo del QD.
- Parte de muestreo. Datos del parte.
- Mantenimiento de primer nivel.

Realización de ensayos de penetración, presiométricos y dilatómétricos:

- Caracterización de los ensayos de penetración in situ. Tipos de ensayos: ensayo de penetración estándar y dinámica. Tipos de penetrómetros: estándar y dinámicos. Partes del penetrómetro estándar y del dinámico. Relación entre el penetrómetro, el ensayo y las características del suelo.
- Emplazamiento del penetrómetro. Verticalidad de la guiadera y soporte. El inclinómetro.
- Número de golpes sobre la cabeza de impacto. Penetración del cono o tomamuestras. Varillas. Adicción de varillas.
- Comprobación y control de la velocidad constante de penetración de los elementos

de la puntaza o del cono y manguito.

- Informe de resultado o libreta de campo: datos generales, información específica de la penetración y otros. Finalización del ensayo en función de la profundidad, número de golpes y tipo de penetrómetro.
- Caracterización de los ensayos presiométricos y dilatométricos. Tipos de presiómetros. Equipos y partes de los presiómetros. Procedimientos de uso de los presiómetros. Tipos de dilatómetros. Equipos y partes de los dilatómetros. Procedimientos de uso de los dilatómetros. Tensiómetros. Medida de la tensión transversal.
- Diámetro del sondeo. Control de diámetro y colocación del presiómetro o dilatómetro.
- Presión aplicada. Deformación de las paredes. Realización y anotación del ensayo. Deformación en el sondeo por el método de liberación de tensiones. Finalización del ensayo y otros.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel.

Realización del ensayo Vane Test o de molinete y del ensayo de placa en carga:

- Caracterización de los ensayos vane test o de molinete y de los de placa en carga. Aplicaciones de los ensayos Vane Test y placa en carga. Elementos y equipos del ensayo vane test. Elementos y equipos del ensayo de placa en carga.
- Ensayo vane test o de molinete. Taladro previo. Hincado del molinete.
- Profundidad de ensayo. Tiempos de espera. Ejecución del ensayo vane test.
- Manejo del molinete. Par de fuerzas: máximo y otros. Giro del molinete a velocidad constante. Remoldeado del suelo. Giro del molinete en condiciones de remoldeo. Registro de datos.
- Ensayo de placa en carga: condiciones del terreno, preparación del área de ensayo, calibrado de equipos y otros.
- Asentamiento del aparato de carga y medida.
- Registro de datos: asiento vertical y resistencia del suelo. Métodos de ensayo.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel.

Realización de medidas de permeabilidad in situ mediante ensayos de producción, bombeo y otros:

- Caracterización de los ensayos de permeabilidad. Relación de permeabilidad con la porosidad y el método de medición. Tipos de ensayos. Normativa. Parámetros hidrogeológicos: porosidad y permeabilidad. Acuíferos.
- Montaje de equipos para medir la permeabilidad: limpieza del pozo y otros.
- Tubería de inyección. Instalación.
- Obturadores: colocación, aislamiento de tramos para efectuar el ensayo y otros.
- Bombas, depósitos de agua, caudalímetro y manómetro. Tipos, instalación. Procedimiento de extracción y bombeo.
- Manejo de los equipos de los ensayos de permeabilidad in situ (ensayos de Lungeön, Lefranc y Gilg-Gavard), de producción y bombeo.
- Libreta de campo.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel.

Medición de la longitud, desviaciones, nivel piezométrico y variaciones tensionales en sondeos:

- Sondas de medición de longitud de sondeos. Longitud de la sarta.

- Inclínómetros. Desviación del sondeo.
- Nivel piezométrico. Proceso y métodos de medición del nivel piezométrico de sondeos.
- Extensómetros. Movimientos relativos en sondeos y taludes.
- Periodicidad de mediciones. Libreta de campo.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel.

Realización de ensayos de laboratorio de suelos y rocas:

- Recepción y almacenamiento de muestras de suelos en el laboratorio. Norma UNE o equivalente sobre preparación de muestras para ensayos de laboratorio. Preparación de muestras. Cuarteo y división de muestras de suelos. Preparación de instrumentos, aparatos y probetas para los ensayos en laboratorio de rocas.
- Ensayos de análisis granulométricos de suelos por tamizado. Ensayos de análisis granulométricos de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro. Norma UNE o equivalente del ensayo. Obtención y expresión de resultados.
- Ensayos de humedad de un suelo mediante secado en estufa, ensayos de determinación de la densidad de un suelo, ensayos de determinación de la porosidad de un terreno, ensayos de determinación de la permeabilidad de un suelo, límites de Atterberg y ensayos de determinación de contenidos de carbonatos, sulfatos y materia orgánica oxidable del suelo. Normas UNE o equivalente de los ensayos.
- Caracterización y secuenciación de los ensayos de compactación proctor normal y proctor modificado y del CBR (California Bearing Ratio). Normas UNE o equivalentes de los ensayos.
- Propiedades mecánicas de los suelos. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de un suelo, ensayo de determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, ensayo de determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo con el equipo triaxial y ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro. Normas UNE o equivalente de los ensayos.
- Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos de determinación de la resistencia a la compresión uniaxial de las rocas, ensayos de determinación de la resistencia a tracción de las rocas, ensayo Brasileño, ensayos de determinación del módulo de elasticidad y del coeficiente de Poisson de las rocas, ensayos de determinación de la resistencia a la compresión triaxial de las rocas y ensayos de determinación de la resistencia a la carga puntual de las rocas. Normas UNE o equivalente de los ensayos.
- Datos y resultados de los ensayos.
- Mantenimiento de primer nivel.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales:

- Identificación de riesgos en los trabajos geotécnicos.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de los trabajos geotécnicos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en trabajos geotécnicos.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de los trabajos geotécnicos.
- Factores físicos y químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos geotécnicos.

- Equipos de protección individual y colectiva.
- Elementos de seguridad en trabajos geotécnicos (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas de trabajos geotécnicos.
- Accidentes. Causas de accidentes en manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en las instalaciones donde se llevan a cabo los trabajos geotécnicos.
- Fuentes de contaminación en los trabajos geotécnicos.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos geotécnicos.

#### Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción, mantenimiento, calidad, control ambiental, seguridad y prevención de riesgos laborales, aplicadas al proceso de prospección, sondeos y ensayos geotécnicos de minería y excavaciones subterráneas a cielo abierto.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos.

Es un módulo eminentemente práctico aproximadamente en un 80%. El 20% teórico ayudará a la parte práctica a dotar de coherencia en el uso de los diferentes equipos de trabajo y medios auxiliares, su correcto manejo y observación de los métodos seguros. Estas actividades se reforzarán con visitas a empresas y con exposiciones, fotografías, vídeos y charlas con expertos. Los conocimientos y las habilidades teórico - prácticas se adquirirán mediante exposiciones teóricas y prácticas en el aula.

Mediante clases teóricas y videoteca, el alumnado deberá aprender las finalidades y objetivos de la extracción de muestras en los diferentes terrenos. A través del uso de material fotográfico y videoteca, es aconsejable mostrar los utensilios, herramientas y materiales necesarios para la extracción de la muestra, así como su manejo seguro a través de prácticas en la campa y en las empresas.

Los diferentes sistemas de recogida de muestras se abordarán de una forma teórico - práctica. El alumnado desarrollará estos conocimientos con un trabajo en grupo identificando diferentes casos y describiendo sus procedimientos de trabajo.

De forma teórica-práctica, se analizarán los diferentes testigos extraídos en las visitas a terrenos y en la extracción en la campa del centro formativo, para que el alumnado tenga capacidad de opinar de cada uno de los testigos y esté en disposición de tomar decisiones sobre su permeabilidad y otros aspectos.

En clase práctica y mediante visitas a empresas, se analizarán todo tipo de ensayos de penetración, presiométricos y dilatómétricos, describiendo el proceso en función de las técnicas y normativa aplicable. Un recurso disponible para la adquisición por parte del alumnado de este tipo de conocimientos será, además de la parte práctica, la visualización de vídeos comentados, describiendo las diferentes partes de proceso, equipos de trabajo, fases y análisis de resultados. El alumnado controlará y anotará las diferentes medidas registradas por los aparatos y realizará los diferentes cálculos para la interpretación de los resultados, ensayo vane test y de placa en carga. A continuación, analizará a través de la disgregación de los materiales de la muestra el tipo de terreno, la bondad para su finalidad, bien sea construcción, minería u otro y apreciará las diferentes granulometrías de cada capa del terreno.

También aprenderá a medir la longitud, el nivel piezométrico y las variaciones tensionales en sondeos. Se sugiere visitar un laboratorio para conocer los diferentes ensayos que se realizan en los laboratorios sobre suelos y rocas, acordes a la normativa aplicable. El alumnado deberá preparar un check list sobre los diferentes aspectos a tener en cuenta y preguntará cuantas cuestiones sean de interés.

A final de curso, sería conveniente realizar prácticas de geotecnia en empresas especializadas para conocer el proceso completo, obteniendo así una visión de conjunto. Al alumnado, mediante clases teóricas, se le dotará de conocimientos a nivel de prevención de riesgos laborales y ambientales y, de forma transversal, se abordará en la práctica en las actividades procedimentales.

La evaluación teórica y práctica a través de exposición visual servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Este módulo tiene relación con los de Sondeos y Perforaciones, por lo que el profesorado encargado de su impartición se coordinará para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Módulo Profesional: Sostenimiento**

**Código: 1077**

**Duración: 110 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Proyecta hormigones, según las especificaciones del producto, describiendo la secuencia de las operaciones que van a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el sostenimiento de galerías y túneles en función del tipo y naturaleza del terreno y factores externos.
- b) Se ha reconocido si la superficie que hay que revestir es regular, está saneada y drenada para la correcta aplicación de la proyección de hormigón.
- c) Se ha realizado las operaciones necesarias para colocar la malla metálica en los bordes del hueco.
- d) Se han dosificado y mezclado los componentes en las proporciones establecidas.
- e) Se ha preparado y manejado el equipo de proyección.
- f) Se ha ejecutado la proyección de hormigones, de forma uniforme y con el espesor establecido.
- g) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel y limpieza de la máquina de proyección de hormigón.

2. Realiza el sostenimiento con cuadros o cerchas, según el procedimiento establecido, describiendo y aplicando las técnicas para la estabilización del hueco.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los elementos del cuadro o cercha, máquinas, equipos, accesorios de unión y materiales de recubrimiento.
- b) Se han seleccionado, de acuerdo a los planos de montaje, los medios y equipos necesarios para la colocación de cerchas o cuadros.
- c) Se han realizado las zapatas, soleras o bases para acondicionar el suelo.
- d) Se han colocado plataformas o andamios para la colocación del cuadro metálico, tresillones y trabajos de revestimiento en galerías y túneles.
- e) Se han descrito y realizado las operaciones de montaje de los elementos del cuadro o cercha.
- f) Se han realizado y comprobado los solapes y la presión de apriete del cuadro o cercha conforme a las especificaciones técnicas.
- g) Se ha realizado el revestimiento de la galería o túnel.
- h) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

3. Realiza el sostenimiento con bulones, anclajes y micropilotes según el procedimiento establecido, describiendo y aplicando las técnicas para la estabilización del hueco.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado, de acuerdo a los planos, los medios y equipos necesarios para la ejecución de bulones, anclajes y micropilotes.
- b) Se han caracterizado los tipos de bulones y anclajes, relacionando sus características técnicas con la naturaleza del terreno.

- c) Se ha realizado la perforación y limpieza del barreno, siguiendo las indicaciones del proyecto.
- d) Se han identificado los tipos de cartuchos de resinas o morteros, interpretando sus especificaciones técnicas.
- e) Se han realizado las operaciones de introducción y fijación de bulones y anclajes.
- f) Se ha comprobado el grado de fijación de los diferentes tipos de bulones y anclajes.
- g) Se han descrito las operaciones de estabilización de galerías o túneles con micropilotes y paraguas de micropilotes.
- h) Se ha realizado la perforación, armado, entubado y hormigonado de micropilotes.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

4. Aplica las técnicas de estaja y levantamiento de hundimientos en galerías y túneles, describiendo la secuencia de las operaciones que se van a realizar y con las condiciones de seguridad establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planos de ampliación de la nueva sección.
- b) Se han identificado los distintos tipos de elementos de refuerzo establecidos para asegurar el sostenimiento de la zona próxima a estajar o levantar.
- c) Se han realizado las operaciones necesarias para retirar el sostenimiento anterior de la sección que se va a ampliar o recuperar.
- d) Se han realizado las operaciones de empquetado desde el último sostenimiento colocado para evitar desprendimientos.
- e) Se han efectuado las operaciones necesarias para franquear la nueva sección, en función de la naturaleza y estado del terreno.
- f) Se ha caracterizado el sostenimiento de la sección recuperada en función del tipo y naturaleza del terreno y factores externos.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual y colectiva para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad específicos de los sostenimientos y proyecciones, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención y de protección personal que se deben adoptar en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de sostenimiento y proyección de hormigones.
- c) Se han descrito los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, auditiva e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de sostenimiento y proyección de hormigones, en función de los riesgos.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros) de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones de sostenimiento y proyección de hormigones.
- e) Se ha manejado con las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.

- f) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de proyección de hormigones y para la realización de sostenimientos.
- g) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

Contenidos.

Proyección de hormigones:

- Tipos de sostenimiento: cerchas o cuadros, bulones o anclajes, hormigón proyectado, micropilotes y otros. Funcionalidad de los tipos de sostenimiento y proyecciones de hormigón.
- Condiciones de la superficie que hay que revestir: saneo, drenaje y otros.
- Malla metálica: procedimientos de colocación, solapes y elementos de sujeción.
- Componentes del hormigón. Dosificación y mezclas.
- Características de los hormigones proyectables: normativa, propiedades y dosificación.
- Equipos, accesorios y herramientas utilizados.
- Sistemas de proyección de hormigones: vía seca y vía húmeda, sistemas mixtos. Procedimientos de trabajo. Práctica operativa.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos y limpieza de la maquinaria de proyección.

Realización del sostenimiento con cuadros o cerchas:

- Clases de esfuerzos.
- Características de los sostenimientos con entibación metálica.
- Interpretación de planos de sostenimientos y de montaje de cuadros y cerchas. Equipos de montaje de cuadros y cerchas, maquinaria, útiles y accesorios.
- Zapatas, soleras o bases de cimentación de cuadros o cerchas. Ejecución de la cimentación.
- Plataformas y andamios de montaje en galerías y túneles. Colocación y montaje.
- Operaciones de montaje de elementos de cuadros y cerchas. Tipos de entibaciones metálicas: rígidas, deformables o deslizantes:
  - Montaje de elementos de entibaciones rígidas.
  - Montaje de entibaciones metálicas deslizantes: perfiles TH, tipos de cuadros TH utilizados, elementos del armazón. Elementos de unión. Elementos de arriostramiento. Solapes, distancias y otros.
- Especificaciones técnicas de los cuadros o cerchas: par de apriete, comprobación de solapes y otros.
- Revestimientos: empiquetado y relleno de huecos.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

Realización del sostenimiento con bulones, anclajes y micropilotes:

- Interpretación de planos.

- Tipos de bulones y anclaje.
- Partes y elementos de un bulón o anclaje.
- Sistemas de anclaje: por adherencia, por fricción (con elevada presión de contacto: anclaje mecánico, con baja presión de contacto: split-set, swellex y otros).
- Materiales de los bulones o anclajes: redondos corrugados, barras de resina con fibras de vidrio, bulones autoperforantes, cables y otros.
- Barrenado: perforación y limpieza.
- Parámetros que hay que controlar.
- Tipos de cartuchos, resinas o morteros. Proporciones de los componentes, tiempo de elaboración y fraguado en el uso de bulones de anclaje por adherencia.
- Equipos de perforación de bulones y anclajes. Maquinaria y herramientas auxiliares. Métodos y procedimientos de trabajo.
- Control de calidad del bulonado. Comprobación de tensión de los bulones.
- Sostenimientos con micropilotes. Maquinaria de perforación.
- Estructura de refuerzo interior del micropilote. Paraguas de micropilotes.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

#### Aplicación de las técnicas de estaja y levantamiento de hundimientos en galerías y túneles:

- Interpretación de planos de ampliación de sección.
- Elementos de refuerzo de la entibación o del hueco que se va a ampliar o recuperar.
- Retirada del sostenimiento anterior.
- Empiquetado.
- Procedimientos de trabajo establecidos para estajar o levantar hundimientos.
- Uso y mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.
- Técnicas de colocación del nuevo sostenimiento.

#### Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de sostenimiento.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de sostenimiento.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Elementos de seguridad en máquinas para sostenimiento (protecciones, alarmas y comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas en operaciones de sostenimiento.
- Accidentes. Causas de accidentes en manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en las instalaciones de sostenimiento.
- Fuentes de contaminación en los trabajos de sostenimiento.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

## Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar la ejecución de sostenimientos mediante cuadros o cerchas metálicas, bulones y anclajes, proyección de hormigón y micropilotes en excavaciones subterráneas.

La metodología empleada deberá ser teórico-práctica, haciendo especial hincapié en esta última a lo largo de todo el proceso aprendizaje. Se aconseja una relación de teoría de 20% frente al 80% de práctica.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos.

En taller y en la campa, se sugiere practicar diferentes ejercicios de sostenimiento, apoyándose también en las tecnologías de la información y en una amplia videoteca, donde se practiquen y describan los diferentes sistemas de sostenimiento en galerías y túneles en función de la naturaleza del terreno y otros factores. Sería interesante la utilización de sistemas de construcción en 3D.

Para la consecución de los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se sugiere la realización de las siguientes prácticas:

- Actividades que permitan identificar, aplicar y caracterizar los diferentes tipos de sostenimiento: cerchas, bulones, micropilotes y otros.
- Actividades que permitan aplicar las técnicas de estaja y levantamiento de hundimientos en galerías.
- Actividades que permitan identificar y manejar los equipos y medios auxiliares en la proyección de hormigones.
- Actividades que permitan el manejo de los equipos de perforación de bulones y anclajes.
- Actividades que permitan interpretar planos de sostenimiento y montaje de cuadros y cerchas, bulones, anclajes y micropilotes.
- Actividades que permitan el conocimiento de las técnicas de entibación y que pueden ser llevadas a cabo en simuladores de prácticas preventivas.
- Cumplimiento de las normas de seguridad laboral y protección ambiental, así como la correcta recogida de los residuos.
- Visitas a empresas para ver in situ este tipo de técnicas
- Visita a museos de reproducción y simulación en minería.

La evaluación teórica y práctica a través de exposición visual servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo.

La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios y tareas, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Este módulo se relaciona con el módulo de Excavaciones con arranque selectivo y con el módulo de Operaciones de carga y transporte en excavaciones. Ambos se imparten

también en el segundo curso, por lo que todo el profesorado deberá coordinarse para el correcto resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Módulo Profesional: Excavaciones con arranque selectivo**

**Código: 1079**

**Duración: 130 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los procesos de excavación mecanizada mediante arranque y corte de material, relacionando las técnicas con la maquinaria y secciones que se van a perforar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la dureza y excavabilidad del terreno.
- b) Se han relacionado el uso de los minadores con las características del frente.
- c) Se han identificado los sistemas de ataque con minador en función de la naturaleza y estructura del terreno o macizo rocoso.
- d) Se han relacionado las características y el uso de las rozadoras, cepillos y equipos auxiliares con el arranque de mineral.
- e) Se han seleccionado medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque.
- f) Se han calculado los tiempos de ejecución en función del sistema de excavación, material y sección que se va a obtener.

2. Prepara las máquinas de ataque puntual, relacionando los útiles e implementos de corte con las técnicas y procedimientos de excavación con minador.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los útiles, materiales y medios para efectuar el arranque del material con minador.
- b) Se han comprobado y montado los implementos necesarios al sistema de corte y verificado su desgaste.
- c) Se ha posicionado y anclado el minador, adecuando su fijación a las características del terreno.
- d) Se ha posicionado la cabeza de corte conforme a las técnicas de ataque del material.
- e) Se ha puesto en marcha el minador, siguiendo la secuencia operativa y manual de funcionamiento y se ha simulado el equipo en vacío.
- f) Se han verificado las conexiones y funcionamiento de los servicios auxiliares.

3. Arranca y carga material con minador, describiendo la secuencia de las operaciones que va a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado que la superficie que se va a rozar es regular, está saneada y drenada.
- b) Se ha manejado el equipo de minador, conforme a las técnicas y a la documentación recibida.
- c) Se han regulado los parámetros en el cuadro de mandos o tablero durante la operación de roza.
- d) Se ha controlado el tamaño del material rozado y el contenido de polvo en suspensión.
- e) Se ha realizado la carga del material arrancado, separando los bloques grandes que no puedan ser evacuados por el transportador.

- f) Se ha reconocido y actuado ante las señales indicativas de anomalías del proceso.
- g) Se han realizado las operaciones de sostenimiento con minador y de acabado en el frente.
- h) Se ha retirado, estacionado y parado el minador.

4. Realiza los nichos de ubicación de rozadoras y cepillos y prepara la maquinaria, caracterizando los métodos de excavación mecanizada con arranque selectivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha manejado el martillo picador para la excavación del nicho, conforme a la documentación técnica.
- b) Se ha realizado la cuña, en caso necesario, adecuada al sistema de avance.
- c) Se ha amarrado y comprobado el equipo de guiado y anclajes adecuados al traslado de la rozadora o cepillo.
- d) Se han adaptado los controles de la máquina a la distancia de rozado y paso del cepillo.
- e) Se ha montado la maquinaria auxiliar de corte y transporte.
- f) Se han realizado las operaciones de comprobación en vacío y verificación de funcionamiento de la rozadora y cepillo.

5. Maneja la maquinaria de arranque, caracterizando los sistemas de rozado y cepillado y los sostenimientos adecuados a los trabajos de excavación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las tareas de corte de techo y muro mediante rozadora.
- b) Se han corregido los atascos o desbordes de las máquinas de arranque.
- c) Se han cepillado las zonas del tajo, controlando los parámetros de corte.
- d) Se ha ripado la maquinaria de corte mediante transportador para el acabado de la calle.
- e) Se han colocado los sostenimientos, avanzando en el hueco.
- f) Se han desentibado, desplazado y colocado los sistemas de sostenimientos según el plan de ejecución.

6. Realiza el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de excavación mecanizada con arranque selectivo, relacionando las técnicas o labores de mantenimiento con los equipos, materiales y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos de excavación con arranque selectivo.
- b) Se han identificado los equipos, materiales y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- c) Se han identificado y localizado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo de primer nivel.
- d) Se han realizado las operaciones de limpieza y comprobación del estado de la instalación y equipos.
- e) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes y tensiones de los elementos.
- f) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.

- g) Se ha realizado el repostaje de la maquinaria y las operaciones de inicio y fin de jornada.
- h) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- i) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar las operaciones de mantenimiento realizadas.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y accidentes derivados de la manipulación de los materiales, equipos, maquinaria y medios auxiliares.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de excavación con arranque selectivo y de mantenimiento.
- c) Se ha relacionado la manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- d) Se han interpretado las instrucciones técnicas y disposiciones internas de seguridad referentes a la actividad minera y de ventilación de sobreguías y nichos.
- e) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en las operaciones de excavación mecanizada con arranque selectivo y de mantenimiento.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de tajos, instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- i) Se han definido los procedimientos establecidos para el almacenamiento, control y gestión de los residuos resultantes del proceso de excavación y arranque.

Contenidos.

Caracterización de los procesos de excavación mecanizada:

- Excavabilidad de los terrenos: tipos de terrenos. Dureza, densidad, tenacidad y abrasividad. Naturaleza de los terrenos. Grado de fracturación. Rozabilidad. Ripabilidad. Penetración. Cizallamiento.
- Tipos de minadores. Minadores de brazo. Minadores de tambor. Minador de cadenas y especiales.
- Sistemas de ataque. Cabeza de eje longitudinal o axial milling. Cabeza de eje transversal ripping. Tipo de colocación de picas corte.
- Rozadoras. Tipos.
- Medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque. Tipos: transportadores blindados, cintas transportadoras y otros.
- Cepillos: características.
- Tiempos de ejecución. Manuales de rendimiento.

Preparación de máquinas de ataque puntual:

- Útiles, materiales y medios de arranque de material con minador. Criterios de selección: rendimientos, peso en servicio, dimensiones geométricas, geometría de

la excavación, características de las rocas a excavar y otros factores.

- Implementos de corte: bloque-portapicas, vástago, portapicas y picas. Materiales de las picas. Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste.
- Anclaje del minador: por cadenas, orugas, hidráulicos y otros.
- Técnicas de ataque del material.
- Puesta en marcha del minador. Manual de funcionamiento. Simulación en vacío.
- Conexiones y servicios auxiliares. Parámetros de funcionamiento. Sistema de alimentación. Sistemas de carga.

Arranque y carga del material con minador:

- Condiciones de la superficie que se va a rozar: saneada y drenada.
- Técnicas de manejo de minador. Interpretación de documentación técnica. Sistemas auxiliares.
- Operación de rozado del material. Regulación de los parámetros. Manejo del control de mandos.
- Control de tamaño de material: dimensiones, formas, gases, polvo y otros.
- Carga de material en transportadores blindados, cintas y otros. Mecanismos de carga.
- Anomalías de proceso. Procedimientos de reconocimiento y actuación.
- Sostenimiento con minador. Tipos y características.
- Retirada, estacionamiento y parada de minador.

Realización de nichos de ubicación de rozadoras y cepillos y preparación de la maquinaria:

- Excavación del nicho. Manejo de martillo picador.
- Realización de cuñas.
- Equipo de guiado. Comprobación y amarrado. Elementos.
- Parámetros de rozado: distancia de rozado y paso del cepillo. Adaptación a la maquinaria.
- Maquinaria auxiliar de corte y transporte. Montaje.
- Comprobación en vacío. Parámetros de funcionamiento.

Manejo de la maquinaria de arranque:

- Tareas de corte de techo y muro. Métodos de rozado. Condiciones geológicas de utilización.
- Corrección de atascos o desbordes de la máquina de arranque.
- Técnicas de cepillado y corte. Control de los parámetros de corte.
- Ripado de la maquinaria. Transportador. Empujador.
- Colocación de sistemas de sostenimientos. Tipos: mampostas hidráulicas, de madera, estemples, bastidores de techo articulado, pilas de sostenimiento y otros. Características.
- Desentibado, desplazamiento y colocación de sostenimientos.

Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de excavación con arranque selectivo:

- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Tipos de minadores. Minadores de brazo. Minadores de tambor. Minador de cadenas y

- especiales. Rozadoras. Tipos. Medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque. Tipos: transportadores blindados, cintas transportadoras y otros.
- Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas.
  - Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
  - Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
  - Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte: bloque-portapicas, vástago, portapicas, picas. Materiales de las picas. Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Filtros y consumibles.
  - Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
  - Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
  - Control de operaciones de mantenimiento.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambiental:

- Identificación de riesgos y accidentes específicos en la excavación mecanizada con arranque selectivo y en el mantenimiento.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de excavación mecanizada con arranque selectivo y de mantenimiento.
- Manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones.
- Instrucciones técnicas de seguridad. Disposiciones internas de seguridad. Ventilación de sobreguías y nichos.
- Medidas de seguridad y de protección personal en las operaciones de excavación con arranque selectivo y de mantenimiento. Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental. Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Fuentes de contaminación del entorno ambiental. Factores físicos del entorno de trabajo. Factores químicos del entorno de trabajo.
- Orden y limpieza de tajos, instalaciones y equipos.
- Almacenamiento, control y gestión de residuos. Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de excavación.

Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción, mantenimiento, calidad, control ambiental, seguridad y prevención de riesgos laborales, aplicadas al proceso de excavaciones subterráneas.

La secuencia de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos.

La metodología empleada deberá ser teórico-práctica, haciendo especial hincapié en esta última a lo largo de todo el proceso aprendizaje. Se aconseja una relación de teoría de 15% frente al 85% de práctica.

Para facilitar el proceso de aprendizaje en este módulo se sugiere comenzar por la exposición de los fundamentos de las técnicas de excavación con arranque selectivo,

apoyándonos, una vez más, en la amplia variedad de información existente, tanto fotográfica como video y otra documentación gráfica.

Siguiendo la misma estructura que en módulos anteriores, y una vez vistas las técnicas de excavación con arranque selectivo, se aconseja profundizar un poco más y exponer los equipos destinados a estos fines. Dada la gran cantidad de equipos disponibles y, dentro de estos equipos, la interminable oferta de configuraciones que cada uno de ellos puede adoptar, es recomendable centrarse en los más representativos, viendo sus componentes y estructuras, sus partes fijas y también las diferentes configuraciones.

Para poder llegar más lejos en esta tarea, es recomendable concertar visitas a minas, canteras u obras, donde los alumnos y alumnas podrán observar otros equipos complementando a los que hay en el centro educativo. Previamente a estas visitas, el profesorado mostrará estas máquinas mediante videos, fotografías, manuales sobre dichas máquinas, etc., explicando sus componentes y sistemas principales para que, una vez que estén frente a la maquinaria real, sus dudas se centren en aspectos más profundos. El siguiente paso es comenzar con las operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de estos equipos. Se realizara íntegramente en el taller del centro.

La evaluación teórica y práctica servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios con maquinaria y tareas varias realizadas en la campa del centro educativo, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Este módulo deberá coordinarse con el de Operaciones de carga y transporte en excavaciones; aprovechando las tierras que se generan, se procederá a transportarlas según los diferentes métodos.

También está estrechamente relacionado con el módulo de Operación y manejo de maquinaria, impartido en el primer curso del ciclo, cuyos conocimientos deberán ser puestos de manifiesto para la buena ejecución de este módulo, sirviendo, a su vez, el de Excavaciones con arranque selectivo como recordatorio para lo aprendido en el de Operación y manejo de maquinaria.

## **Módulo Profesional: Operaciones de carga y transporte en excavaciones**

**Código: 1080**

**Duración: 150 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Maneja y carga con pala cargadora, relacionando las características de la máquina con los materiales que se van a manipular.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la máquina y efectuado su arranque conforme a los parámetros establecidos.
- b) Se han seleccionado y montado los implementos adecuados conforme a la naturaleza y características de los materiales que hay que cargar.
- c) Se ha cargado el material, optimizando el proceso y de acuerdo a las instrucciones técnicas.
- d) Se ha trasladado el material de forma segura y a la velocidad establecida.
- e) Se ha descargado el material en las zonas requeridas y conforme a los parámetros establecidos.
- f) Se ha estacionado la máquina conforme a las indicaciones técnicas y en los lugares designados.

2. Opera con escrapper, relacionando las características de la maquinaria con el material que se va a cargar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y preparado el escrapper y sus componentes.
- b) Se han instalado y anclado los componentes del escrapper y adecuado su fijación a las características del terreno y a las instrucciones recibidas.
- c) Se ha comprobado la sujeción del cazo y el estado del cable y verificado que se encuentra dentro de los parámetros establecidos.
- d) Se ha comprobado el anclaje del cabrestante y la polea de reenvío y verificado su ubicación y el estado de tensión del cable.
- e) Se ha verificado el estado de los elementos de desgaste y de seguridad antes de arrancar la máquina.
- f) Se ha realizado el arranque del material, controlando los parámetros de funcionamiento.
- g) Se ha cargado, transportado y descargado el material con escrapper, optimizando el proceso, y de acuerdo a las instrucciones técnicas.
- h) Se han solventado situaciones técnicas.

3. Transporta materiales mediante sistemas de transporte continuos, relacionando las características de la instalación con el tipo de material que se va a cargar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los sistemas de transporte con medios continuos, con sus capacidades y rendimientos.
- b) Se ha verificado el estado de la instalación, componentes y elementos de seguridad de los sistemas de transporte continuo.

- c) Se han seleccionado y preparado los elementos auxiliares de los sistemas de transporte.
- d) Se han manejado las cintas transportadoras y controlado su funcionamiento de forma segura.
- e) Se han manejado los transportadores blindados conforme a las instrucciones técnicas.
- f) Se han corregido posibles anomalías del funcionamiento del transporte.

4. Maneja y transporta material con dumper o volquete, relacionando las características de la máquina con la configuración del terreno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los elementos principales del dumper o volquete.
- b) Se han realizado las tareas previas y la puesta en marcha del dumper o volquete y, verificado cada uno de los parámetros que hay que controlar.
- c) Se ha posicionado el dumper para la carga de acuerdo a las instrucciones técnicas.
- d) Se ha manejado el dumper conforme a la técnica instruida y a la documentación técnica.
- e) Se ha efectuado la descarga del material en las zonas requeridas y conforme a los parámetros establecidos.
- f) Se ha estacionado el dumper o volquete en los lugares designados y de acuerdo con las especificaciones técnicas.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de carga y transporte, relacionando las técnicas o labores de mantenimiento con los equipos, materiales y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos de carga y transporte.
- b) Se han identificado los equipos, materiales y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- c) Se han identificado y localizado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de primer nivel.
- d) Se han realizado las operaciones de limpieza y comprobación del estado de la instalación y equipos.
- e) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes y tensiones de los elementos.
- f) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- g) Se ha realizado el repostaje de la maquinaria y las operaciones de inicio y fin de jornada.
- h) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- i) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar las operaciones de mantenimiento realizadas.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual y colectiva para prevenirlos.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad específicos del manejo de la maquinaria de carga y transporte y del mantenimiento, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.
- b) Se han determinado las medidas de seguridad, prevención y de protección personal que se deben adoptar en la preparación, ejecución y mantenimiento de las excavaciones.
- c) Se han identificado los riesgos del entorno, los servicios afectados, conducciones enterradas y los edificios y vías colindantes.
- d) Se ha analizado el plan de seguridad y salud o en su defecto la evaluación de riesgos, en empresas de construcción.
- e) Se ha analizado la formación específica exigida por convenio colectivo en el ámbito de aplicación correspondiente (minería, construcción, otros).
- f) Se han identificado los accesos al lugar de trabajo, tanto para máquinas como para trabajadores.
- g) Se han determinado las vías de circulación para máquinas y trabajadores dentro del lugar de trabajo.
- h) Se han descrito los equipos de protección individual y colectiva que se deben emplear en las distintas operaciones de carga, transporte y mantenimiento, en función de los riesgos.
- i) Se ha identificado y conseguido la maquinaria adecuada en relación al trabajo que se debe efectuar.
- j) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento.
- k) Se han utilizado las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- l) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, equipos y maquinaria para la realización de operaciones de carga, transporte y mantenimiento.
- m) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- n) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- o) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- p) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

## Contenidos.

### Manejo y carga con pala cargadora:

- Pala cargadora: descripción, tipos, características técnicas, componentes, instrumentos de control y sistemas de desplazamiento. Operaciones previas y puesta en marcha de la pala cargadora. Manual de funcionamiento del equipo. Procedimiento operativo. Comprobación de movimientos en vacío.
- Selección y montaje de implementos y equipos auxiliares de la pala cargadora. Características de operación.
- Operación de carga con pala cargadora: tipos de carga. Optimización del proceso. Condiciones y requerimientos de seguridad. Control con mando en máquina o mando a distancia.
- Traslado del material con pala cargadora.

- Descarga de material con pala cargadora. Tipos de descarga.
- Parada y estacionamiento de la pala cargadora. Operaciones de fin de jornada. Paradas prolongadas.

#### Operación con escrapper:

- Escrapper. Tipos. Aplicaciones. Preparación. Componentes.
- Instalación y anclaje de componentes: sistemas de sujeción (pernos de anclaje, cadenas y otros). Adecuación de su fijación a las características del terreno. Instrucciones de trabajo.
- Sistemas de sujeción del cazo. Verificación del estado del cable.
- Anclaje del cabrestante. Polea de reenvío: Estado de tensión del cable: tensión óptima.
- Procedimiento de verificación del estado de los elementos de desgaste y de seguridad.
- Arranque del material con escrapper. Parámetros de funcionamiento.
- Procedimiento operativo: conexión, puesta en marcha, carga, transporte y descarga. Optimización del proceso.
- Resolución de atranques.

#### Transporte de materiales y graneles con medios continuos:

- Sistemas de transporte continuo con cintas transportadoras. Bandas.
- Estructura de la cinta transportadora. Sistemas de transporte continuo con transportadores blindados. Longitudes operativas. Estructura del transportador blindado. Accionamiento.
- Verificación del estado de la instalación, de sus componentes y elementos de seguridad.
- Elementos auxiliares: alimentadores. Estaciones de transferencia. Elementos auxiliares en transportadores blindados.
- Transporte con cintas transportadoras. Manual de funcionamiento de los equipos. Parámetros de funcionamiento de los equipos. Accionamiento de la cinta. Procedimiento operativo. Normas de seguridad para cada operación.
- Control de la carga. Transporte de personal. Disposiciones de seguridad
- Transporte con transportador blindado. Manual de funcionamiento de los equipos. Procedimiento operativo. Normas de seguridad para cada operación.
- Anomalías. Desbordamientos. Atascos. Objetos extraños. Dispositivos de protección, iluminación y control.

#### Manejo del dumper o volquete:

- Dumper o volquete: tipos, características generales, características técnicas, componentes (dirección, frenos, cabina, compartimento del operador y sistema de basculación), instrumentos de control, paneles de alarma y neumáticos.
- Tareas previas y puesta en marcha del dumper. Manual de instrucciones del equipo. Procedimiento operativo. Puesta en marcha del motor. Proceso posterior al arranque del motor: puesta en servicio. Comprobación de movimientos en vacío.
- Operación de carga: técnicas de posicionamiento del dumper en función de la máquina de carga. Distancia de seguridad al frente de carga. Comportamiento del operador durante la carga. Posición de los controles durante la carga.
- Transporte con dumper: normas de actuación. Factores a tener en cuenta en las operaciones de transporte y retorno. Velocidad de transporte. Actuación frente a

averías, señalización. Normas de seguridad. Manual de operación. Operaciones de remolque. Embarque sobre góndola.

- Descarga con dumper: normas de actuación. Zonas de descarga. Posición de los controles durante la operación de descarga. Distancias y elementos de seguridad durante las operaciones de descarga. Señalización. Procedimiento operativo.
- Operaciones de fin de jornada. Estacionamiento de la máquina: procedimiento operativo. Lugares designados para el estacionamiento: características.

Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de carga y transporte:

- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas. Filtros.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
- Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
- Montaje y desmontaje de elementos: Implementos de corte, filtros, consumibles.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales:

- Identificación de riesgos específicos en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento (atropello, vuelco de la máquina, atrapamiento, electrocución, explosión, incendio, proyección de partículas, ruido, vibraciones, estrés térmico, fatiga, etc.).
- Emergencias: tipos y actuaciones.
- Formación específica del operador.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento. Documento de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad.
- Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de maquinaria si se trata de obras de construcción y en su defecto la correspondiente evaluación de riesgos.
- Equipos de protección individual.
- Señalización.
- Protecciones colectivas.
- Conducciones enterradas.
- Conocimiento de las máquinas:
  - Maquinaria de transporte: camión, dumper.
  - Maquinaria de movimiento de tierras y compactación: bulldozer, pala cargadora, retroexcavadora, motoniveladora, jumbo, extendedora / compactadora asfáltica, etc.
- Elementos de seguridad de equipos y maquinaria de carga transporte y mantenimiento.
- Normativa de prevención de riesgos y protección medioambiental. Normativa de seguridad sobre máquinas: dispositivos de seguridad.
- Seguridad en el manejo de equipos de carga y transporte. Seguridad en las operaciones de mantenimiento. Verificaciones, manual del fabricante,

- características de los principales elementos, dispositivos de seguridad, documentación, sistemas de evaluación, etc.
- Accidentes derivados de la manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Útiles de la máquina o del equipo de trabajo.
  - Orden y limpieza de instalaciones y equipos.
  - Verificación, identificación y vigilancia del lugar de trabajo y su entorno
    - Riesgos y medidas preventivas necesarias.
    - Construcciones colindantes. Protecciones perimetrales.
    - Conocimiento del entorno del lugar de trabajo. Planificación de las tareas desde un punto de vista preventivo.
    - Tránsito por el lugar de trabajo.
    - Consideraciones respecto al estudio geotécnico.
  - Interferencias entre actividades
    - Actividades simultáneas o sucesivas
    - Señalización y tránsito
  - Derechos y obligaciones
    - Marco normativo general y específico
    - Organización de la prevención
    - Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la PRL
    - Participación, información, consulta y propuestas.
  - Fuentes de contaminación medioambiental del entorno.
  - Procedimientos operativos de gestión ambiental.

#### Orientaciones Didácticas.

Con este módulo profesional se capacita al alumnado para desempeñar funciones de transporte de los diferentes materiales resultantes de una excavación, tanto a cielo abierto como subterránea.

Este módulo es principalmente práctico aunque, para dar una visión más amplia sobre los diferentes tipos de transporte, se hace recomendable el uso de medios audiovisuales, así como visitas a obras, canteras, minas, etc. La parte teórica se estima en un tercio frente a las dos terceras partes de la parte práctica.

La secuencia de contenidos más adecuada se corresponde con el orden de presentación establecido en el bloque de contenidos, pudiendo realizarse cambios puntuales en el caso de conocer la realización de estos trabajos por parte de alguna empresa colaboradora, en cuyo caso se organizarán las correspondientes visitas, adecuando en la medida de lo posible la secuencia de contenidos con los trabajos realizados en las empresas que se han de visitar.

Los conocimientos, así como las habilidades y destrezas necesarias para superar este módulo, se adquirirán principalmente en la zona de prácticas del centro y se completarán con visitas y estancias en obras, minas, canteras, etc.

De forma teórica, se aconseja exponer los diferentes equipos de carga y transporte de excavaciones, en los que se identificarán las partes y sistemas más representativas de los equipos destinados a tales fines. Esta aproximación será impartida en el aula y las

explicaciones del profesorado serán acompañadas por la exposición de imágenes o videos, así como por manuales originales de los diferentes equipos.

Una vez conocidos los distintos equipos y, dentro de estos, sus partes y sistemas, comenzaremos por las operaciones de mantenimiento, preparación y puesta en marcha. Esta parte es totalmente práctica y se realizará en el taller y la zona de prácticas del centro, reforzándose todo lo expuesto en el centro con posibles estancias en obras, minas, etc.

Simultáneamente, se realizarán prácticas en el centro con diferentes tipos de palas cargadoras, así como con diferentes tipos de dumper, profundizando en los distintos métodos de trabajo, buscando la eficiencia, operatividad y seguridad, haciendo que los alumnos y alumnas se impliquen y sean ellos los que decidan, atendiendo a tales criterios, qué método resulta el más adecuado, corrigiéndolos y asesorándolos en todo momento, pero brindándoles la oportunidad de decidir.

Respecto a los métodos de trabajo con escarper (maquinaria de uso exclusivo en minería subterránea) se abordarán en el módulo de Formación en centros de trabajo.

Los contenidos referentes a prevención de riesgos laborales y medioambientales, serán impartidos tanto en el aula, exponiendo las correspondientes normativas y mostrando los efectos de actuaciones poco afortunadas en la ejecución de estas tareas a través de videos, fotografías, etc., como en el taller y en las zonas de prácticas, realizando una observación sistemática del alumnado, promoviendo la seguridad en el trabajo e impidiendo que incurran en riesgos que puedan poner en peligro tanto su integridad como la de los que los rodean, corrigiendo sus errores antes de que se generen situaciones peligrosas y exponiendo el riesgo generado al resto de la clase, solicitándoles que realicen una reflexión sobre: ¿qué pasó?, ¿cómo podría evitarse esa situación?, y sus consecuencias.

La evaluación teórica y práctica servirá para comprobar si se han alcanzado los resultados de aprendizaje del módulo. La evaluación deberá ser continua, objetiva y personalizada, a través de exámenes teóricos en el aula, la observación directa del alumnado y la práctica de ejercicios con maquinaria y tareas varias realizadas en la cancha del centro educativo, valorando la actitud del alumnado y sus destrezas, habilidades y dificultades en la realización de las actividades y su proceso de aprendizaje.

Este módulo está en estrecha relación con el módulo de Excavaciones con arranque selectivo, puesto que los materiales generados al realizar las diferentes excavaciones serán utilizados para impartir este módulo de carga y transporte. Por este motivo, se hace necesaria la coordinación entre ambos módulos.

Este módulo, también servirá para completar los conocimientos adquiridos en el módulo de operación y manejo de maquinaria, impartido en el primer curso.

## **Módulo Profesional: Formación y orientación laboral**

**Código: 1082**

**Duración: 70 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo y las habilidades de comunicación, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han identificado las principales técnicas de comunicación.
- d) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- e) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- f) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.
- g) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- h) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- i) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- j) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo y en los convenios colectivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en diferentes supuestos prácticos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los diferentes tipos de actividades del sector de excavaciones y sondeos, en los entornos de trabajo del Técnico en Excavaciones y Sondeos, identificando los riesgos profesionales.
- b) Se han clasificado los factores de riesgo existentes.
- c) Se han identificado los tipos de daños profesionales (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los riesgos profesionales.
- d) Se ha determinado el concepto y el proceso de la evaluación de riesgos en la empresa.
- e) Se han identificado y evaluado diferentes tipos de riesgos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- g) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- h) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las competencias y responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.
- b) Se han identificado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- d) Se han identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la elaboración de un plan de riesgos.
- e) Se han descrito las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- f) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo laboral del Técnico en Excavaciones y Sondeos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.

- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

## Contenidos.

### Búsqueda activa de empleo:

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Proceso de acceso al empleo público.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

### Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos en el sector de excavaciones y sondeos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal. Estrategias de comunicación eficaz.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

#### Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Excavaciones y Sondeos.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Procesos de trabajo con riesgos específicos en la industria del sector.
- Valoración del riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.

#### Planificación de la prevención en la empresa:

- Plan de prevención.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.

- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Aplicación de medidas de prevención y protección:

- Selección del protocolo de actuación.
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva
- Identificación de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.
- Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

### **Orientaciones didácticas.**

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de excavaciones y sondeos.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral, seguridad social y equipos de trabajo ya que estos contenidos son necesarios para el desarrollo del proyecto/plan de empresa en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora. A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, cuya aplicación práctica podría plasmarse en la realización del Plan de prevención relativo al proyecto de empresa anteriormente citado. Se podría proseguir con gestión del conflicto y finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar pruebas de orientación profesional y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.
- Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias, planteándose objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada y responsabilizándose del propio aprendizaje.
- Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello.
- Preparar y cumplimentar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: currículum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.
- Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.

- Realizar actividades de comunicación.
- Realizar presentaciones en clase.
- Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.
- Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.
- Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.
- Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.
- Elaborar un Plan de prevención para el proyecto/plan de empresa que se desarrollará en el módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora.
- Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.
- Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y planificar la implantación de las medidas preventivas, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.
- Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales, y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora deben mantener una estrecha relación, coordinándose tanto en los contenidos como en los aspectos metodológicos.

Cabe destacar la conveniencia de utilizar el proyecto/plan de empresa que se abordará en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora como aplicación directa de los contenidos impartidos en Formación y orientación laboral, lo que permitirá potenciar la parte práctica de los contenidos de este módulo.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres, laboratorios, etc. para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

## **Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora**

**Código: 1083**

**Duración: 70 horas**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.
- b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el ámbito de excavaciones y sondeos.
- e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.
- f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Reconoce y aplica las competencias personales relacionadas con la comunicación, el liderazgo, la creatividad y el compromiso, valorando su importancia en el desarrollo de actividades profesionales por cuenta propia y por cuenta ajena.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- b) Se han clasificado los diferentes estilos de mando y dirección y sus efectos en personas y empresas.
- c) Se ha justificado la necesidad de la motivación en las actividades profesionales.
- d) Se han descrito las técnicas de motivación más usuales y su adecuación a las diferentes situaciones.
- e) Se ha justificado la necesidad del pensamiento creativo en la mejora de los procesos de trabajo y en la innovación profesional.
- f) Se han descrito las características principales de los procesos creativos.
- g) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en el trabajo por cuenta ajena en las empresas del sector.
- h) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en la persona emprendedora que inicie una actividad en el sector profesional de excavaciones y sondeos.

3. Genera e identifica ideas de negocio, definiendo la oportunidad de creación de una pequeña empresa o de intraemprendimiento, incorporando valores éticos y valorando su impacto sobre el entorno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se ha potenciado la generación de ideas intraempresariales de mejora de procesos y productos en una empresa, tratando de dar respuestas a demandas del mercado.
- c) Se ha potenciado la generación de ideas de negocio tratando de dar respuestas a demandas del mercado.
- d) Se han analizado distintas oportunidades de negocio, teniendo en cuenta la situación y la evolución del sector.
- e) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.
- f) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.
- g) Se han identificado los elementos del entorno de una PYME.
- h) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- i) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- j) Se ha elaborado el balance social de una empresa de excavaciones y sondeos y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- k) Se han identificado, en empresas del ámbito de excavaciones y sondeos, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- l) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.
- m) Se ha valorado la importancia de la realización de un estudio de viabilidad económico financiera de una empresa.

4. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa de excavaciones y sondeos, valorando las posibilidades y recursos existentes, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa de excavaciones y sondeos.
- f) Se han definido los elementos que componen un plan de empresa.

- g) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- h) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.
- i) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.
- j) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- k) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- l) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.
- m) Se han identificado las debilidades y fortalezas.

5. Realiza actividades de gestión administrativa, comercial y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de excavaciones y sondeos.
- b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.
- c) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.
- d) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
- e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de excavaciones y sondeos y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

Contenidos.

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de excavaciones y sondeos.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

La comunicación, el liderazgo y la creatividad.

- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.

- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de excavaciones y sondeos.

#### La empresa y su entorno:

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Idea de negocio en el ámbito de una empresa de excavaciones y sondeos.
- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- Relaciones de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de excavaciones y sondeos.
- Contenidos de un Plan de Marketing.

#### Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Formas jurídicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de excavaciones y sondeos.
- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Elaboración de un plan de empresa.

#### Función administrativa, comercial y financiera:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de excavaciones y sondeos.

### **Orientaciones didácticas.**

Este módulo tiene como finalidad desarrollar en el alumnado una sensibilidad positiva frente a la iniciativa emprendedora enfocada al autoempleo, así como fomentar las actitudes y habilidades intraemprendedoras que propicien la mejora continua en el empleo por cuenta ajena.

En lo referente a la secuenciación de los contenidos que se plantea, teniendo presente

la competencia del centro en adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se propone que el alumnado comience con actividades que definan y desarrollen las competencias emprendedoras y, a su vez, les permitan un acercamiento al sector en el que desarrollarán su actividad. A continuación, el alumno podría enfrentarse al reto de definir una idea de negocio, como base para la elaboración de un plan de empresa, siendo este el eje vertebrador del desarrollo del módulo.

Sería recomendable que los contenidos tuvieran un carácter aplicado y se impartiesen de forma imbricada al desarrollo del proyecto de empresa/plan de empresa, con el objetivo de que la metodología consiga conectar las partes teórica y práctica del módulo.

La metodología debiera tener un carácter teórico-práctico, empleando medios audiovisuales y las TIC para realizar búsquedas y análisis de información sobre la situación económica del sector correspondiente, consulta de páginas web y plataformas especializadas para apoyar la toma de decisiones en el proceso de puesta en marcha de una empresa. En ese sentido, se puede desarrollar un plan de empresa como eje vertebrador de las siguientes actividades:

- Realizar un proyecto/plan de empresa relacionada con la actividad del perfil profesional del ciclo formativo, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, producción y recursos humanos, gestión comercial, control administrativo y financiero, justificación social, etc. aplicando preferentemente herramientas pedagógicas basadas en experiencias prácticas y en la interacción de los agentes externos, así como la promoción de la actividad empresarial (ventanilla única empresarial, cámaras de comercio, agencias de desarrollo local, CEN, CEIN, semilleros e incubadoras de empresas, etc.).
- Contactar con empresarios mediante charlas, visitas, dinámicas, etc. que permitan conocer el funcionamiento de una empresa desde su creación, impulsen el espíritu emprendedor y permitan al alumnado desarrollar actividades sobre esa empresa: funciones básicas, análisis del entorno, análisis DAFO, descripción del proceso productivo, tipo de empresa.
- Asistir a ferias, jornadas, talleres y otros eventos que permitan el conocimiento del sector y el desarrollo de la iniciativa empresarial.
- Organizar exposiciones, jornadas técnicas y otras iniciativas del centro dirigidas a la comunidad escolar, económica y social.
- Consultar a profesionales, agentes económicos y sociales y organismos y entidades con competencias en la creación de empresas.
- Elaborar un plan de prevención dentro del plan de empresa basado en las capacidades adquiridas en formación y orientación laboral.
- Exponer y defender el proyecto/plan de empresa ante un jurado.

Para la aplicación de esta metodología sería conveniente contar con recursos que permitiesen al alumnado el acceso a internet y/o medios audiovisuales. Así mismo, resulta recomendable la utilización de la técnica de agrupamiento del alumnado para la realización de algunas de las actividades propuestas.

También se fomentará, en la medida de lo posible, la colaboración intercentros tanto de profesorado como de alumnado (gestión económica, plan de prevención, banco de tiempo, etc.) promoviendo el intercambio de materiales y buenas prácticas realizadas por los centros mediante encuentros virtuales y presenciales.

Dada la complementariedad entre los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora, el desarrollo de sus contenidos y su secuenciación deberían producirse de forma coordinada, estableciéndose una estrecha relación entre los profesores que impartan ambos módulos profesionales. Del mismo modo la utilización del proyecto de empresa como eje transversal que se desarrollará a lo largo de todo el curso escolar, podría ayudar a establecer una metodología común para ambos módulos, de tal forma que los contenidos del módulo de Formación y orientación laboral se podrían aplicar, en la manera que se considere más oportuna, en la realización del proyecto de empresa.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 1084**

**Duración: 380 horas.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo, asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Prepara e instala el equipo y los medios auxiliares de perforación, aplicando las técnicas adecuadas a las características del terreno y al tipo de sondeo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las propiedades y factores que afectan a la perforabilidad de terrenos y rocas.
- b) Se han caracterizado los tipos y equipos de sondeos, vinculándolos con los métodos y las técnicas empleadas de perforación.
- c) Se han aplicado las técnicas de perforación del sondeo, caracterizando los procedimientos y la maquinaria que se va a utilizar.
- d) Se ha controlado el proceso y extraído testigos en perforaciones a rotación.
- e) Se han corregido las desviaciones del sondeo, sustituyendo los útiles de perforación y se han colocado las entubaciones y accesorios necesarios.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de perforación, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

4. Realiza ensayos geotécnicos, relacionando los equipos y aparatos necesarios con las muestras, la técnica y la normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado y preparado los métodos de conservación e identificación de muestras.
- b) Se han realizado catas y recogido muestras del terreno.
- c) Se han tomado muestras en sondeos a destroza por rotoperCUSión y testigos continuos en sondeos a rotación.
- d) Se han realizado ensayos de penetración, presiométricos y dilatométricos, de molinete y placa de carga.
- e) Se han medido la permeabilidad, longitudes, desviaciones y niveles piezométricos en sondeos.
- f) Se ha realizado la preparación de las muestras para ensayos de suelos y rocas en laboratorio.
- g) Se han realizado ensayos físicos y de contenido en sustancias químicas a las muestras.
- h) Se han realizado ensayos mecánicos y de compactación de suelos y rocas.

- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de perforación, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.
- j) Se ha aplicado la normativa ambiental y la de prevención de riesgos laborales.

5. Realiza el movimiento de tierra con equipos y maquinaria, relacionando los útiles e implementos con las técnicas y procedimientos de excavación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las distintas fases de movimientos de tierras y el orden de intervención de las máquinas.
- b) Se han interpretado los documentos de trabajo y los manuales de operador de las máquinas de excavación.
- c) Se han seleccionado los equipos, útiles y medios para efectuar la excavación y arranque del material.
- d) Se ha operado con bulldozer.
- e) Se ha arrancado el material con equipos de excavación y de retro-excavación.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

6. Realiza la excavación mediante minador, rozadora y cepillo, relacionando las técnicas con la maquinaria y secciones que se van a perforar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los procesos de excavación mecanizada mediante arranque y corte de material.
- b) Se han preparado las máquinas de ataque puntual, relacionando los útiles e implementos de corte con las técnicas y procedimientos de excavación.
- c) Se ha arrancado y cargado el material con minador.
- d) Se han realizado los nichos de ubicación de las rozadoras o cepillos.
- e) Se ha manejado la maquinaria de cepillado y rozado, controlando los parámetros de corte.
- f) Se han desentibado, desplazado y colocado sistemas de sostenimiento según el plan de ejecución.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de excavación mecanizada de arranque selectivo.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

7. Perfora barrenos, relacionando los equipos y maquinaria con las técnicas, procedimientos, tipos de terreno y esquemas de perforación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las operaciones de saneo y control del frente de perforación.
- b) Se ha interpretado el esquema de perforación según los planos y datos topográficos.
- c) Se han caracterizado e identificado los componentes y funciones de los equipos de perforación con martillo en cabeza o fondo y los jumbos.
- d) Se han montado los accesorios de perforación, bocas de perforación y varillaje en función del equipo y del tipo de terreno.

- e) Se han manejado los equipos de perforación con martillo en cabeza o en fondo y con el jumbo.
- f) Se ha operado con perforadoras rotativas.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de perforación.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

8. Manipula, carga y realiza voladuras simuladas a cielo abierto y subterráneas, aplicando los procedimientos de seguridad establecidos en la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado y seleccionado los equipos, máquinas y herramientas y accesorios de voladura.
- b) Se ha medido la concentración de gases ambientales y comprobado la circulación de aire en el frente.
- c) Se han identificado los explosivos industriales y sistemas de iniciación simulados y accesorios que se van a utilizar.
- d) Se han interpretado los esquemas de tiro de voladuras simuladas a cielo abierto y subterráneas.
- e) Se ha cargado la voladura simulada, aplicando los procedimientos establecidos en la documentación técnica.
- f) Se han destruido explosivos industriales inertes y sistemas de iniciación simulados.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

9. Aplica procedimientos para la estabilización y sostenimiento de huecos y taludes, relacionando las instrucciones técnicas con la maquinaria y sistemas de estabilización.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el comportamiento de los taludes y huecos.
- b) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria, equipos y medios auxiliares para adaptar la geometría del talud.
- c) Se ha reforzado el talud con elementos resistentes y correctores conforme a los procedimientos establecidos.
- d) Se han aplicado las técnicas de gunitado y proyección de hormigones.
- e) Se ha realizado el sostenimiento de huecos con sistemas mecánicos.
- f) Se han realizado las labores de estaja y levantamiento de hundimientos en galerías y túneles.
- g) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- h) Se ha aplicado la normativa ambiental y de prevención de riesgos laborales.

10. Realiza operaciones de carga y transporte en excavaciones subterráneas y a cielo abierto, relacionando el tipo de maquinaria con el tipo y destino del material.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado y preparado la maquinaria de transporte conforme a la naturaleza y características de los materiales que se van a cargar.
- b) Se ha cargado, trasladado y descargado el material mediante pala cargadora.

- c) Se ha manejado el escrapper de interior, optimizando el proceso y de acuerdo a las instrucciones técnicas.
- d) Se han transportado los materiales y graneles mediante medios continuos.
- e) Se ha manejado el dumper o volquete.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- g) Se ha aplicado la normativa ambiental y de prevención de riesgos laborales.

### **Orientaciones didácticas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

**ANEXO 3**  
**UNIDADES FORMATIVAS**

**A) ORGANIZACIÓN DE MÓDULOS EN UNIDADES FORMATIVAS**

<b>Módulo Profesional 0847: Sondeos (220 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
0847 – UF01 (NA)	Técnicas de sondeo. Fundamentos	40
0847 – UF02 (NA)	Equipos de sondeo	40
0847 – UF03 (NA)	Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de sondeo	60
0847 – UF04 (NA)	Métodos de trabajo con equipos de sondeo.	60
0847 – UF05 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de sondeos	20

<b>Módulo Profesional 0881: Perforaciones (220 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
0881 – UF01 (NA)	Técnicas de perforación. Fundamentos	40
0881 – UF02 (NA)	Equipos de perforaciones	40
0881 – UF03 (NA)	Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de perforaciones	60
0881 – UF04 (NA)	Métodos de trabajo con equipos de perforación	60
0881 – UF05 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de perforaciones	20

<b>Módulo Profesional 1031: Técnicas de voladuras (100 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1031 – UF01 (NA)	Técnicas de explosión y voladura. Fundamentos	20
1031 – UF02 (NA)	Equipos, maquinas, herramientas y accesorios de voladura	20
1031 – UF03 (NA)	Voladuras a cielo abierto y subterráneas	40
1031 – UF04 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de voladura	20

<b>Módulo Profesional 1078: Estabilización de taludes (130 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1078 – UF01 (NA)	Técnicas de acondicionamiento y estabilización de taludes. Fundamentos	30
1078 – UF02 (NA)	Equipos, medios auxiliares y materiales utilizados en la estabilización de taludes	20
1078 – UF03 (NA)	Métodos de trabajo en operaciones de estabilización y refuerzo de taludes	60
1078 – UF04 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de estabilización de taludes	20

<b>Módulo Profesional 1081: Operación y manejo de maquinaria de excavación (290 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1081 – UF01 (NA)	Técnicas de excavación. Fundamentos	30
1081 – UF02 (NA)	Organización de los trabajos de excavación	20
1081 – UF03 (NA)	Equipos de excavación: bulldozer y excavadora	40
1081 – UF04 (NA)	Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de excavación	60
1081 – UF05 (NA)	Métodos de trabajo con bulldozer	60
1081 – UF06 (NA)	Métodos de trabajo con excavadora.	60
1081 – UF07 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de excavación	20

<b>Módulo Profesional 0850: Trabajos geotécnicos (130 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
0850 – UF01 (NA)	Técnicas de ensayo y toma de muestras del terreno. Fundamentos	20
0850 – UF02 (NA)	Equipos de ensayo y toma de muestras del terreno	20
0850 – UF03 (NA)	Métodos de trabajo con equipos de toma de muestras del terreno	30
0850 – UF04 (NA)	Métodos de trabajo en la realización de ensayos del terreno	40
0850 – UF05 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de ensayo y toma de muestras del terreno	20

<b>Módulo Profesional 1077: Sostenimiento (110 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1077 – UF01 (NA)	Técnicas de sostenimiento. Fundamentos	20
1077 – UF02 (NA)	Equipos, medios auxiliares y materiales utilizados en operaciones de sostenimiento	20
1077 – UF03 (NA)	Métodos de trabajo en operaciones de sostenimiento	50
1077 – UF04 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de sostenimiento	20

<b>Módulo Profesional 1079: Excavaciones con arranque selectivo (130 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1079 – UF01 (NA)	Técnicas de excavación con arranque selectivo. Fundamentos	20
1079 – UF02 (NA)	Equipos de excavación con arranque selectivo	20
1079 – UF03 (NA)	Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de excavación con arranque selectivo	20
1079 – UF04 (NA)	Métodos de trabajo en excavaciones con arranque selectivo	50
1079 – UF05 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de sostenimiento	20

<b>Módulo Profesional 1080: Operaciones de carga y transporte en excavaciones (150 h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1080 – UF01 (NA)	Equipos de carga y transporte en excavaciones	20
1080 – UF02 (NA)	Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de la maquinaria carga y transporte en excavaciones	20
1080 – UF03 (NA)	Métodos de trabajo con escrapper y cargadora	30
1080 – UF04 (NA)	Métodos de trabajo con dumper	20
1080 – UF05 (NA)	Transporte de materiales con medios continuos	20
1080 – UF06 (NA)	Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la operación y manejo de maquinaria de excavación	40

<b>Módulo Profesional 1082: Formación y orientación laboral (70h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1082 – UF01 (NA)	Nivel básico en prevención de riesgos laborales	30
1082 – UF02 (NA)	Relaciones laborales y Seguridad Social	20
1082 – UF03 (NA)	Inserción laboral y resolución de conflictos	20

<b>Módulo Profesional 1083: Empresa e iniciativa emprendedora (70h)</b>		
<b>Código</b>	<b>Unidad formativa</b>	<b>Duración (h)</b>
1083 – UF01 (NA)	Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas	20
1083 – UF02 (NA)	Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa	30
1083 – UF03 (NA)	Puesta en marcha de una empresa	20

## B) DESARROLLO DE UNIDADES FORMATIVAS

Módulo Profesional: Sondeos Código: 0847 Duración: 220 horas
--

Unidad formativa: Técnicas de sondeo. Fundamentos

Código: 0847 – UF01 (NA)

Duración: 40 horas

- Clasificación de los sondeos según su aplicación: sondeos de investigación, sondeos de explotación y sondeos tecnológicos.
- Clasificación de los sondeos según sus características geométricas.
- Clasificación de los métodos de perforación. Métodos o técnicas de perforación más adecuados a cada tipo de sondeo.
- Propiedades físicas de las rocas. Perforabilidad de las rocas. Factores que afectan a la velocidad de perforación en rocas.
- Fluidos de perforación. Tipos de lodos. Funciones de los fluidos de perforación. Balsas: tipos, funciones.
- Sistemas de circulación del fluido de perforación y equipos auxiliares. Circulación de los fluidos: normal e inversa.
- Revestimientos: entubación. Funciones de la entubación. Identificación de las entubaciones.
- Cementación de la entubación. Cementación primaria. Cementación secundaria.
- Morteros para la cementación de tuberías. Composición y características de los cementos. Propiedades de los cementos. Aditivos de los cementos.
- Testigos.

Unidad formativa: Equipos de sondeo

Código: 0847 – UF02 (NA)

Duración: 40 horas

- Equipos de perforación: a percusión con cable, a rotoperCUSión, a rotoperCUSión con circulación inversa, a rotación con recuperación de testigos, rotativa ligera, a rotación a gran profundidad. Tipos, características y aplicaciones de cada tipo de equipo de perforación.
- Sarta de perforación. Elementos de la sarta según el tipo de equipo de perforación: trépanos, barras de carga, tijeras, montera giratoria, cables, uniones rocadadas, coronas de widia, diamante y otros.
- Partes de la entubación. Accesorios de una columna de entubación.
- Equipos auxiliares del sondeo: componentes principales del sistema de circulación, bombas de fluido de perforación.
- Equipos para fabricar y mantener los lodos.
- Mangueras o tuberías en los sistemas de circulación.
- Varillas de perforación. Tipos de varillas.
- Tipos de tubos sacatestigos.
- Útiles de perforación.

- Equipos para la cementación.

Unidad formativa: Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de sondeo

Código: 0847 – UF03 (NA)

Duración: 60 horas

- Localización y reconocimiento del área de trabajo: interpretación de mapas y planos. Sistemas de posicionamiento global (GPS).
- Adecuación de los accesos, medios de transporte y la explanada del sondeo y balsas. Dimensiones y formas según los equipos utilizados, profundidad y diámetro de la perforación.
- Emplazamiento del equipo de perforación y medios auxiliares. Espacios para el material auxiliar y otros. Cementaciones.
- Colocación del equipo de sondeo en el punto de emboquille.
- Preparación de la entubación.
- Izado y control de la inclinación de la torre del equipo. Sistemas de montaje en cada tipo de perforación.
- Preparación de los sistemas de suministro de agua y aire.
- Preparación de los lodos.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas de mantenimiento de maquinaria de sondeos. Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Mantenimiento de equipos de perforación: a percusión y rotopercusión. Mantenimiento de los elementos mecánicos. Mantenimiento de la sarta de perforación y de los equipos auxiliares del sondeo.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Verificación de niveles. Comprobación y mantenimiento de instalaciones.
- Montaje y desmontaje de elementos de la maquinaria de sondeo.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con equipos de sondeo

Código: 0847 – UF04 (NA)

Duración: 60 horas

- Preparación, operación, secuenciación y control de los equipos de perforación: a percusión con cable, a rotopercusión, a rotopercusión con circulación inversa, a rotación con recuperación de testigos, rotativa ligera, a rotación a gran profundidad y otros sistemas de perforación.
- Puesta en marcha. Montaje y manejo de los útiles de perforación. Control de desgastes.
- Principios operativos de perforación. Velocidad de rotación. Mecanismos de control y corrección.
- Presión del lodo, agua y aire: adecuación, control y corrección.
- Empuje y avance de la sarta: adecuación, control y corrección de los elementos de la sarta.
- Metodología de extracción y recuperación de testigos.
- Montaje y acoplamiento de varillas a la kelly.

- Desviaciones. Factores que afectan a la desviación de sondeos. Configuraciones de la sarta para evitar desvíos. Técnicas de desvío y corrección de la trayectoria. Medición y control de sondeos.
- Pérdidas de circulación del fluido, medidas preventivas y causas de pérdidas de circulación. Atranques de la sarta.
- Desgaste de los útiles de perforación.
- Utilización de los morteros para la cementación de tuberías.
- Proceso de colocación de entubaciones y reducciones: identificación de las entubaciones, medios de elevación y colocación.
- Operaciones de salvamento y útiles de pesca. Métodos de pesca según el tipo de avería.
- Finalización del sondeo, acondicionado y cegado de la boca del sondeo. Desmontaje de los equipos e instalaciones. Partes de trabajo.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de sondeos

Código: 0847 – UF05 (NA)

Duración: 20 horas

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de la realización de sondeos.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de sondeos.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Elementos de seguridad en máquinas de sondeos (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas en operaciones de sondeo.
- Accidentes. Causas de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en las instalaciones de sondeos.
- Fuentes de contaminación en los trabajos de sondeos.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

Módulo Profesional: Perforaciones  
Código: 0881  
Duración: 220 horas

Unidad formativa: Técnicas de perforación. Fundamentos

Código: 0881 – UF01 (NA)

Duración: 40 horas

- Tipos de terrenos. Naturaleza de los terrenos. Grado de fracturación. Estructura del macizo rocoso. Tipo de excavación y su relación con la perforación. Propiedades físicas de las rocas que afectan a la perforación.
- Presencia de agua.
- Riesgos asociados a la inestabilidad de las excavaciones subterráneas y a cielo abierto: roturas, desprendimientos, vuelcos y almacenamientos de agua y escorrentías no deseadas. Tensión y deformación del terreno.
- Ventilación de excavaciones subterráneas: ventilación primaria y secundaria.
- Gases en excavaciones subterráneas.
- Fundamentos de la perforación rotopercutiva.

Unidad formativa: Equipos de perforaciones

Código: 0881 – UF02 (NA)

Duración: 40 horas

- Selección de los equipos, maquinaria y accesorios de perforación. Martillos neumáticos e hidráulicos. Jumbos. Sistemas de avance. Accesorios de perforación y elementos de la sarta.
- Equipo y componentes de perforadoras con martillo en cabeza y en fondo: sistemas de avance, sistemas de montaje para aplicaciones subterráneas, sistemas de montaje para aplicaciones a cielo abierto, captadores de polvo, inclinómetros, elementos de equipos de perforación rotativa y elementos auxiliares de la perforación rotativa. Funcionamiento de equipos de perforación con martillo en cabeza y fondo.
- Tipos de perforadoras manuales. Partes y componentes del equipo y montaje.
- Tipos y características de las barrenas (bocas y varillaje) de perforación en equipos manuales.
- Mangueras de aire y agua. Redes de agua y energía.
- Accesorios de perforación rotopercutiva: tipos de roscas, adaptadores, varillaje, manguitos, bocas. Sarta de perforación en la perforación rotativa.
- Elementos de la sarta de perforación. Componentes de avance y perforación.
- Jumbos. Tipos. Funcionamiento: mecanismos de traslación, sistemas de accionamiento, brazos y deslizaderas martillos.

Unidad formativa: Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de perforaciones

Código: 0881 – UF03 (NA)

Duración: 60 horas

- Manual de funcionamiento del equipo, averías y reparaciones.

- Preparación de los equipos, maquinaria y accesorios de perforación.
- Documentación gráfica de perforaciones: datos topográficos y replanteo de la perforación, esquemas de perforación para voladuras, sostenimiento y otras aplicaciones. Información de un esquema de perforación.
- Conexión del equipo a las redes de alimentación de agua y energía.
- Procedimiento de emboquille de los barrenos: posicionamiento, orientación, inclinación y otros.
- Emplazamiento, anclaje y estabilización de equipos y componentes de perforación.
- Traslado y transporte del equipo de perforación: carga, sujeción y descarga en la unidad de transporte y condicionantes geométricos en el transporte. Procedimientos y medios auxiliares. Tipos de sistemas de desplazamiento.
- Cuidado y mantenimiento de las bocas y del varillaje.
- Montaje de elementos de la sarta.
- Montaje de accesorios de perforación en los equipos.
- Revisión del equipo: aislamiento eléctrico, inspección visual de deterioros en la estructura de la máquina, fugas y otros. Posibles anomalías. Normas de actuación. Señalización.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento.
- Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
- Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
- Desmontaje y montaje de elementos. Implementos de corte. Accesorios de perforación rotopercutiva: tipos de roscas, adaptadores, varillaje, manguitos, bocas y otros. Cuidado y mantenimiento de las bocas y del varillaje. Sarta de perforación en la perforación rotativa. Montaje de accesorios de perforación en los equipos con martillo.
- Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Implementos de corte: filtros y consumibles.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con equipos de perforación

Código: 0881 – UF04 (NA)

Duración: 60 horas

- Perforación de barrenos con equipos manuales.
- Procedimiento operativo de la perforadora. Puesta en marcha. Parámetros a controlar: empuje, caudal de agua y suministro de aire. Regulación del caudal de agua, control de la perforación para evitar atascos.
- Barrenos fallidos y fondos de barreno.
- Perforación con martillo.
- Detección de anomalías en barrenos. Señalización de anomalías.
- Aislamiento y control de aislamiento, derivaciones de corriente eléctrica y electrocución.

- Control de parámetros de funcionamiento de los equipos y componentes de perforación.
- Manejo de equipos de perforación con martillo en cabeza y en fondo. Control de parámetros de funcionamiento. Control de los indicadores de operación del equipo. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.
- Adición de elementos de la sarta: manual y automática.
- Comprobación de barrenos: obstrucciones, número, dirección, inclinación, longitud y finalidad según el esquema de perforación. Señalización de anomalías.
- Comprobaciones según el tipo de equipo.
- Anomalías en la perforación. Identificación y corrección.
- Anomalías en el terreno durante la perforación. Identificación y corrección.
- Instrucciones del programa en jumbos automáticos y semiautomáticos.
- Varillajes extensibles en jumbos.
- Retirada de la sarta, evitando el enganche. Finalización de la operación. Comprobación de las características de los barrenos según el esquema de perforación: dirección, inclinación, número y longitud.
- Recogida y orden de los equipos y material auxiliar.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de perforaciones

Código: 0881 – UF05 (NA)

Duración: 20 horas

- Identificación de riesgos específicos en las operaciones de perforación y mantenimiento, en excavaciones subterráneas y a cielo abierto. Relación con las medidas preventivas que se deben adoptar.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en los trabajos de perforación y mantenimiento. Documento de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de perforación y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Protecciones colectivas.
- Conocimiento y cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales. Formación e información.
- Conocimiento y cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de perforación y mantenimiento. Formación e información.
- Fuentes de contaminación medioambiental del entorno. Procedimientos operativos de gestión ambiental.
- Comprobación de gases nocivos en perforaciones subterráneas. Control del riesgo de caídas de rocas y otros.

Módulo Profesional: Técnicas de voladuras  
Código: 1031  
Duración: 100 horas

Unidad formativa: Técnicas de explosión y voladura. Fundamentos

Código: 1031 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Tipos de explosivos industriales utilizados en la realización de voladuras, de sistemas de iniciación y de accesorios: propiedades, aplicaciones y seguridad en el manejo.
- Vehículos de transporte de explosivos y sistemas de iniciación.
- Trámites administrativos para la recepción de explosivos y accesorios. Transporte y almacenamiento de explosivos industriales y accesorios.
- Tipos y características generales de los depósitos auxiliares y polvorines autorizados.
- Caducidad y mal estado de los explosivos industriales y sistemas de iniciación: procedimientos de actuación y normas de seguridad.
- Estabilidad de taludes. Factores que inciden en la estabilidad de los taludes: parámetros que hay que controlar. Estabilidad y sostenimiento de galerías.
- Tipos de voladuras: a cielo abierto y subterráneas. Medidas de seguridad. Proyectos técnicos de voladuras: interpretación de esquemas de tiro y parámetros de seguridad que influyen en la ejecución de voladuras.
- Procedimientos de aviso y cierre de accesos. Distancias de seguridad. Normativa específica de seguridad. Sistemas de aviso.
- Sistemas de destrucción de explosivos industriales, iniciadores y accesorios: por combustión, por explosión, por disolución y otros. Selección. Legislación específica.

Unidad formativa: Equipos, maquinas, herramientas y accesorios de voladura

Código: 1031 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Selección de equipos: descripción, tipos, características técnicas y funcionamiento. Máquinas utilizadas en voladuras a cielo abierto y subterráneas: sistemas mecanizados de carga.
- Componentes de la atmósfera de mina: gases, temperatura y humedad, polvo de carbón y roca, entre otros. Detectores de gases: descripción, tipos de medidores y concentraciones límites de gases en la atmósfera de mina.
- Ventilación primaria y secundaria. Parámetros de control y verificación de caudales.
- Equipos de comprobación y disparo en voladuras: tipos, características, aplicación, selección y verificación.
- Accesorios y herramientas de voladura, características y aplicación.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos de seguridad, máquinas, herramientas y accesorios de voladura.

- Detonadores eléctricos. Clasificación: en función del tiempo de retardo, en función de la sensibilidad y según la utilización. Pegas eléctricas. Tipos de conexiones. Comprobaciones antes del disparo.
- Pegas con mecha. Características y número máximo de barrenos que se pueden disparar en las pegas con mecha. Detonadores de mecha: clasificación. Seguridad en las operaciones de carga y disparo.
- Pegas con detonadores no eléctricos. Circuito de encendido. Normas de seguridad.

Unidad formativa: Voladuras a cielo abierto y subterráneas

Código: 1031 – UF03 (NA)

Duración: 40 horas

- Condiciones atmosféricas óptimas para la realización de voladuras a cielo abierto y subterráneas. Horario establecido para las operaciones con explosivos dentro de la explotación (recepción, distribución y manipulación).
- Barrenos fallidos y fondos de barrenos: definición, metodología de identificación, señalización, procedimientos de actuación y normas de seguridad en las técnicas de eliminación de barrenos fallidos. Normas de seguridad y procedimientos de actuación frente a la presencia de fondos de barrenos: prohibiciones.
- Técnicas de limpieza de barrenos. Normas de seguridad en las operaciones de limpieza. Perforación: irregularidades.
- Preparación del cartucho-cebo.
- Cartucho-cebo: definición y situación con relación al barreno.
- Carga de barrenos con explosivo a granel y encartuchado.
- Retacado de los barrenos.
- Disparo simulado de las voladuras no especiales. Parámetros de control.
- Taqueo de bolos con explosivo. Barrenos fallidos. Seguridad en las operaciones de taqueo y eliminación de barrenos fallidos.
- Resultados de la voladura. Parámetros que hay que controlar.
- Destrucción de explosivos y sistemas de iniciación simulados.
- Zonas habilitadas para la destrucción: características. Legislación específica.
- Cortes de accesos. Dispositivos de señalización y prohibición en las labores de destrucción de explosivos y accesorios. Montaje.
- Distancias de seguridad en la destrucción de explosivos industriales. Legislación específica aplicable.
- Residuos procedentes de la destrucción de explosivos y accesorios. Retirada y gestión.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de voladura

Código: 1031 – UF04 (NA)

Duración: 20 horas

- Identificación de riesgos específicos en la realización de voladuras (a cielo abierto y subterráneas). Medidas preventivas que hay que adoptar. Emergencias: tipos y actuaciones.
- Equipos de protección individual: selección, descripción, estado, uso y mantenimiento.
- Protecciones colectivas.
- Instrucciones técnicas y disposiciones internas de seguridad.

- Normativa de prevención de riesgos, reglamento de explosivos y protección medioambiental.
- Orden y limpieza en el lugar de trabajo. Procedimiento de actuación en explotaciones a cielo abierto y subterráneas.
- Fuentes de contaminación medioambiental del entorno.
- Procedimientos operativos de gestión ambiental.

Módulo Profesional: Estabilización de taludes  
Código: 1078  
Duración: 130 horas

Unidad formativa: Técnicas de acondicionamiento y estabilización de taludes. Fundamentos  
Código: 1078 – UF01 (NA)

Duración: 30 horas

- Estabilidad de taludes. Factores de estabilidad: propiedades resistentes y deformacionales de los suelos o rocas, características físicas y geométricas, geometría del talud, agua subterránea, sistemas de drenaje, técnicas de estabilización y otros.
- Tipos de movimientos en taludes: desprendimientos, vuelcos, deslizamientos, coladas, movimientos complejos y otros.
- Tipos de estabilizaciones de taludes: modificación de la geometría, drenajes, sistemas de anclaje en taludes, gunitado de taludes, siembra de taludes y otros.
- Propiedades de los suelos aplicadas a la estabilidad de taludes: ángulo de rozamiento interno, cohesión, humedad y otros.
- Drenaje superficial del talud. Medidas temporales de drenaje. Tipos de drenajes superficiales: bajantes longitudinales, cunetas o zanjas de drenaje dispuestas en la cabeza o pie del talud. Elementos integrantes de las zanjas de drenaje.
- Drenaje profundo del talud: mantos drenantes, zanjas drenantes, drenes horizontales o californianos, pozos verticales y galerías drenantes. Elementos integrantes de los drenajes profundos. Sistemas de recogida y evacuación de agua.
- Sistemas de anclaje para el refuerzo de taludes: tipos (bulones y anclajes para taludes), sistemas de colocación y comprobación del refuerzo.
- Tipos de muros en sostenimientos de taludes: muros in situ, de fábrica, de escollera, de gaviones, de tierra armada, muros verdes y otros.
- Sistemas de gunitado para el refuerzo de taludes: tipos, sistemas de proyección y combinación del gunitado con otros sistemas de estabilización.
- Efectos de la vegetación en la estabilización de taludes. Tipos de vegetación usadas en estabilización de taludes y formas.

Unidad formativa: Equipos, medios auxiliares y materiales utilizados en la estabilización de taludes

Código: 1078 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Maquinaria de excavación y movimiento de tierras.
- Maquinaria, equipos y medios auxiliares de perforación horizontal para drenes californianos y perforación de pozos.
- Maquinaria, equipos y medios auxiliares utilizados en refuerzo del talud con elementos resistentes.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.
- Materiales utilizados en los muros.
- Malla metálica para gunitado de hormigones.

- Redes metálicas para el control de desprendimientos: procedimientos de colocación, solapes y elementos de sujeción. Tipos de mallas.
- Geosintéticos, mallas, productos aglutinantes y adherentes.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

Unidad formativa: Métodos de trabajo en operaciones de estabilización y refuerzo de taludes

Código: 1078 – UF03 (NA)

Duración: 60 horas

- Operaciones de acondicionamiento de taludes.
- Retirada de materiales sueltos e inestables: procedimientos de trabajo, herramientas utilizadas y equipos.
- Ataluzamiento en taludes rocosos.
- Descarga de taludes: descabezado del talud, retirada de material inestable, tendido o perfilado del talud y banqueo o bermas en taludes.
- Drenaje superficial del talud. Proceso constructivo y localización de zanjas de drenaje.
- Drenaje profundo del talud.
- Sistemas de anclaje para el refuerzo de taludes.
- Proceso constructivo de los muros de estabilización de taludes.
- Consolidación del talud con correcciones superficiales. Cunetas a pie de talud, pantallas de postes flexibles o de deformación elásticas, amortiguadores de caídas de rocas y pantallas metálicas estáticas y dinámicas de absorción de energía de deformación. Elementos y partes constituyentes. Procedimiento constructivo.
- Preparación del terreno: remodelado y control del drenaje, mejoras edáficas, geosintéticos, mallas, productos aglutinantes y adherentes, mantillo y otros. Equipos y métodos constructivos de estabilización con vegetación.
- Implantación de la vegetación: siembra y plantación en condiciones que no permitan que las semillas germinen.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de estabilización de taludes

Código: 1078 – UF04 (NA)

Duración: 20 horas

- Procedimiento operativo de la perforadora. Puesta en marcha. Parámetros a controlar: empuje, caudal de agua y suministro de aire. Regulación del caudal de agua, control de la perforación para evitar atascos.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de estabilización de taludes.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de estabilización de taludes.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Elementos de seguridad en máquinas para estabilización de taludes (protecciones, alarmas y comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas en operaciones de estabilización de taludes.

- Accidentes. Causas de accidentes en manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en la estabilización de taludes.
- Fuentes de contaminación en los trabajos de estabilización de taludes.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

Módulo Profesional: Operación y manejo de  
maquinaria de excavación  
Código: 1081  
Duración: 290 horas

Unidad formativa: Técnicas de excavación. Fundamentos

Código: 1081 – UF01 (NA)

Duración: 30 horas

- Fases en el movimiento de tierras.
- Técnicas y procedimientos de excavación.
- Técnicas y procedimientos de escarificado.
- Características de las rocas que se van a excavar y otros factores.
- Rendimiento y ciclos de producción.

Unidad formativa: Organización de los trabajos de excavación

Código: 1081 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Selección y preparación de útiles y herramientas de excavación manual.
- Manejo de útiles y herramientas manuales.
- Excavación con medios manuales, perfilado, nivelación y otros.

Unidad formativa: Equipos de excavación: bulldozer y excavadora

Código: 1081 – UF03 (NA)

Duración: 40 horas

- Selección de maquinaria. Criterios de selección: rendimientos, peso en servicio, dimensiones geométricas, geometría de la excavación.
- Implementos de corte: cuchara excavadora y empujadora.
- Equipos de excavación: descripción, tipos, características técnicas, componentes, sistemas hidráulicos y neumáticos, instrumentos de control y sistemas de desplazamiento.

Unidad formativa: Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de excavación

Código: 1081 – UF04 (NA)

Duración: 60 horas

- Documentos de trabajo. Manuales de operador. Interpretación de documentación técnica.
- Preparación de maquinaria.
- Selección y comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Montaje. Dispositivos de acoplamiento rápido.
- Posición de la máquina.
- Condiciones de la superficie que se va a excavar: saneada, drenada y otros. Comprobación.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.

- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
- Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
- Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte, filtros y consumibles.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con bulldozer

Código: 1081 – UF05 (NA)

Duración: 60 horas

- Desbroce del terreno. Tipos y condiciones de ejecución. Extensión de material.
- Acopio de material.
- Manejo del bulldozer. Puesta en marcha del equipo. Simulación en vacío. Técnicas de ataque.
- Escarificado de terrenos.
- Características geométricas: dimensiones, profundidad, nivelación, talud y otros.
- Tiempos de ejecución, ciclos de producción, rendimiento y otros.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con excavadora

Código: 1081 – UF06 (NA)

Duración: 60 horas

- Posicionamiento de la maquinaria en el frente de excavación. Estabilización de la maquinaria.
- Movimientos de la máquina excavadora: avance, movimientos del brazo excavador, marcha atrás y movimientos giratorios. Técnicas de manejo de equipo de excavación.
- Acopio de material.
- Carga de material. Técnicas de carga. Tipos de carga. Capacidades de la cuchara. Condiciones y requerimientos de seguridad: distancias de seguridad. Descarga de material. Tipos de descarga.
- Tiempos de ejecución, ciclos de producción, rendimiento y otros.
- Retirada, estacionamiento y parada del equipo de excavación.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de excavación

Código: 1081 – UF07 (NA)

Duración: 20 horas

- Identificación de riesgos en el manejo de maquinaria de excavación.
- Determinación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la preparación, manejo, ejecución y mantenimiento de la maquinaria de excavación.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones y manejo de maquinaria de excavación y en el mantenimiento.
- Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual. Medios de protección colectiva.
- Elementos de seguridad de las máquinas.

- Manejo de maquinaria y equipos. Normas de seguridad.
- Accidentes derivados de la manipulación de materiales, herramientas, equipos y maquinaria para la realización de excavaciones.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Métodos y normas de orden y limpieza.
- Sistemas de seguridad aplicados al manejo de maquinaria de excavación.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de manejo de maquinaria de excavación y en el mantenimiento. Fuentes de contaminación.
- Gestión ambiental. Normativa reguladora de la gestión de residuos.

Módulo Profesional: Trabajos geotécnicos  
Código: 0850  
Duración: 130 horas

Unidad formativa: Técnicas de ensayo y toma de muestras del terreno. Fundamentos

Código: 0850 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Concepto de muestra y de representatividad. Muestreo de suelos y rocas. Tipos de muestras (alteradas e inalteradas). Normativa de ensayos de campo. Normas UNE o equivalentes.
- Características geotécnicas de las rocas y suelos.
- Propiedades mecánicas de los suelos y rocas.
- Fluidos utilizados en maquinaria de sondeos.
- Muestreo: formas de muestreo y de reducción del tamaño de la muestra. Conservación e identificación de las muestras. Almacenamiento. Elaboración de partes de muestreo.
- Caracterización de los ensayos de penetración in situ. Tipos de ensayos: ensayo de penetración estándar y dinámica. Tipos de penetrómetros: estándar y dinámicos. Relación entre el penetrómetro, el ensayo y las características del suelo.
- Caracterización de los ensayos presiométricos y dilatométricos.
- Tipos de presiómetros.
- Tipos de dilatómetros.
- Caracterización de los ensayos vane test o de molinete y de los de placa en carga. Aplicaciones de los ensayos Vane Test y placa en carga.
- Caracterización de los ensayos de permeabilidad (ensayos de producción, bombeo y otros). Relación de permeabilidad con la porosidad y el método de medición. Tipos de ensayos. Normativa. Parámetros hidrogeológicos: porosidad y permeabilidad. Acuíferos.

Unidad formativa: Equipos de ensayo y toma de muestras del terreno

Código: 0850 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Utensilios, herramientas y materiales en muestreos manuales.
- Sistemas de captación de polvo o detritus.
- Partes del penetrómetro estándar y del dinámico.
- Equipos y partes de los presiómetros.
- Equipos y partes de los dilatómetros.
- Elementos y equipos del ensayo vane test. Elementos y equipos del ensayo de placa en carga.
- Equipos, útiles y consumibles para la toma de muestra por medios mecánicos.
- Testigueras.
- Equipos de recuperación del ripio. Maquinaria de ensayos de campo.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con equipos de toma de muestras del terreno

Código: 0850 – UF03 (NA)

Duración: 30 horas

- Parámetros de perforación.
- Equipos de recuperación del ripio.
- Preparación de la maquinaria, equipos, útiles y consumibles para la toma de muestras por medios mecánicos. Procedimiento para la toma de ripio en sondeos a destroza. Procedimiento de extracción de testigo continuo.
- Catas. Toma de muestras por medios manuales.
- Instalación y preparación de la maquinaria, útiles y consumibles para realizar un muestreo a destroza por rotoperCUSión.
- Circuitos para recuperación de las muestras cuando se perfora con aire, agua o lodo.
- Toma de muestras en sondeos a destroza. Bolsas y sacos portamuestras. Preparación y comprobación.
- Muestras contaminadas. Preparación de las muestras para su estudio en laboratorio. Descripción de visu de las características de los suelos y rocas.
- Envasado y etiquetado de muestras para su envío a laboratorio.
- Instalación y preparación de la maquinaria, útiles y consumibles de equipos a rotación.
- Montaje de la testiguera en la sarta. Revisión de la testiguera.
- Toma de muestras con testigos continuos. Extracción del testigo de la testiguera. Preparación de las muestras.
- Cajas y embalajes portamuestras. Preparación y revisión.
- Parafinado de muestras. Muestras que necesitan parafinarse. Técnica de parafinado de muestras.
- Colocación y etiquetado de las muestras en las cajas.
- Concepto de recuperación y definición del RQD. (rock quality designation). Cálculo del RQD.
- Parte de muestreo. Datos del parte.
- Emplazamiento del penetrómetro. Verticalidad de la guiadera y soporte. El inclinómetro.
- Número de golpes sobre la cabeza de impacto. Penetración del cono o tomamuestras. Varillas. Adicción de varillas.
- Comprobación y control de la velocidad constante de penetración de los elementos de la puntaza o del cono y manguito.
- Informe de resultado o libreta de campo: datos generales, información específica de la penetración y otros. Finalización del ensayo en función de la profundidad, número de golpes y tipo de penetrómetro.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de ensayo y toma de muestras del terreno.

Unidad formativa: Métodos de trabajo en la realización de ensayos del terreno

Código: 0850 – UF05 (NA)

Duración: 40 horas

- Procedimientos de uso de los presiómetros.
- Procedimientos de uso de los dilatómetros.
- Tensiómetros. Medida de la tensión transversal.
- Diámetro del sondeo. Control de diámetro y colocación del presiómetro o dilatómetro.

- Presión aplicada. Deformación de las paredes. Realización y anotación del ensayo. Deformación en el sondeo por el método de liberación de tensiones. Finalización del ensayo y otros.
- Ensayo vane test o de molinete. Taladro previo. Hincado del molinete.
- Profundidad de ensayo. Tiempos de espera. Ejecución del ensayo vane test.
- Manejo del molinete. Par de fuerzas: máximo y otros. Giro del molinete a velocidad constante. Remoldeado del suelo. Giro del molinete en condiciones de remoldeo. Registro de datos.
- Ensayo de placa en carga: condiciones del terreno, preparación del área de ensayo, calibrado de equipos y otros.
- Asentamiento del aparato de carga y medida.
- Registro de datos: asiento vertical y resistencia del suelo. Métodos de ensayo.
- Montaje de equipos para medir la permeabilidad (ensayos de producción, bombeo y otros): limpieza del pozo y otros.
- Tubería de inyección. Instalación.
- Obturadores: colocación, aislamiento de tramos para efectuar el ensayo y otros.
- Bombas, depósitos de agua, caudalímetro y manómetro. Tipos, instalación. Procedimiento de extracción y bombeo.
- Manejo de los equipos de los ensayos de permeabilidad in situ (ensayos de Lungeön, Lefranc y Gilg-Gavard), de producción y bombeo.
- Libreta de campo.
- Medición de la longitud, desviaciones, nivel piezométrico y variaciones tensionales en sondeos.
- Sondas de medición de longitud de sondeos. Longitud de la sarta.
- Inclinómetros. Desviación del sondeo.
- Nivel piezométrico. Proceso y métodos de medición del nivel piezométrico de sondeos.
- Extensómetros. Movimientos relativos en sondeos y taludes.
- Periodicidad de mediciones. Libreta de campo.
- Ensayos de laboratorio de suelos y rocas.
- Recepción y almacenamiento de muestras de suelos en el laboratorio. Norma UNE o equivalente sobre preparación de muestras para ensayos de laboratorio. Preparación de muestras. Cuarteo y división de muestras de suelos. Preparación de instrumentos, aparatos y probetas para los ensayos en laboratorio de rocas.
- Ensayos de análisis granulométricos de suelos por tamizado. Ensayos de análisis granulométricos de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro. Norma UNE o equivalente del ensayo. Obtención y expresión de resultados.
- Ensayos de humedad de un suelo mediante secado en estufa, ensayos de determinación de la densidad de un suelo, ensayos de determinación de la porosidad de un terreno, ensayos de determinación de la permeabilidad de un suelo, límites de Atterberg y ensayos de determinación de contenidos de carbonatos, sulfatos y materia orgánica oxidable del suelo. Normas UNE o equivalente de los ensayos.
- Caracterización y secuenciación de los ensayos de compactación proctor normal y proctor modificado y del CBR (California Bearing Ratio). Normas UNE o equivalentes de los ensayos.
- Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de un suelo, ensayo de determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, ensayo de determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo con el equipo triaxial y ensayo de consolidación

unidimensional de un suelo en edómetro. Normas UNE o equivalente de los ensayos.

- Ensayos de determinación de la resistencia a la compresión uniaxial de las rocas, ensayos de determinación de la resistencia a tracción de las rocas, ensayo Brasileño, ensayos de determinación del módulo de elasticidad y del coeficiente de Poisson de las rocas, ensayos de determinación de la resistencia a la compresión triaxial de las rocas y ensayos de determinación de la resistencia a la carga puntual de las rocas. Normas UNE o equivalente de los ensayos.
- Datos y resultados de los ensayos.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de ensayo y toma de muestras del terreno.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de ensayo y toma de muestras del terreno

Código: 0850 – UF06 (NA)

Duración: 20 horas

- Identificación de riesgos en el manejo de maquinaria de excavación.
- Identificación de riesgos en los trabajos geotécnicos.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de los trabajos geotécnicos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en trabajos geotécnicos.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de los trabajos geotécnicos.
- Factores físicos y químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos geotécnicos.
- Equipos de protección individual y colectiva.
- Elementos de seguridad en trabajos geotécnicos (protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas de trabajos geotécnicos.
- Accidentes. Causas de accidentes en manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en las instalaciones donde se llevan a cabo los trabajos geotécnicos.
- Fuentes de contaminación en los trabajos geotécnicos.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos geotécnicos.

Módulo Profesional: Sostenimiento  
Código: 1077  
Duración: 110 horas

Unidad formativa: Técnicas de sostenimiento. Fundamentos

Código: 1077 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Tipos de sostenimiento: cerchas o cuadros, bulones o anclajes, hormigón proyectado, micropilotes y otros. Funcionalidad de los tipos de sostenimiento y proyecciones de hormigón.
- Sistemas de proyección de hormigones: vía seca y vía húmeda, sistemas mixtos.
- Sostenimiento con cuadros o cerchas. Clases de esfuerzos.
- Características de los sostenimientos con entibación metálica.
- Sistemas de anclaje: por adherencia, por fricción (con elevada presión de contacto: anclaje mecánico, con baja presión de contacto: split-set, swellex y otros).
- Sostenimientos con bulones, anclajes y micropilotes.
- Técnicas de estaja y levantamiento de hundimientos en galerías y túneles.

Unidad formativa: Equipos, medios auxiliares y materiales utilizados en operaciones de sostenimiento

Código: 1077 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Componentes del hormigón. Dosificación y mezclas.
- Características de los hormigones proyectables: normativa, propiedades y dosificación.
- Equipos, accesorios y herramientas utilizados en proyección de hormigones.
- Interpretación de planos de sostenimientos y de montaje de cuadros y cerchas. Equipos de montaje de cuadros y cerchas, maquinaria, útiles y accesorios.
- Plataformas y andamios de montaje en galerías y túneles.
- Tipos de bulones y anclaje.
- Partes y elementos de un bulón o anclaje.
- Materiales de los bulones o anclajes: redondos corrugados, barras de resina con fibras de vidrio, bulones autoperforantes, cables y otros.
- Tipos de cartuchos, resinas o morteros. Proporciones de los componentes, tiempo de elaboración y fraguado en el uso de bulones de anclaje por adherencia.
- Equipos de perforación de bulones y anclajes. Maquinaria y herramientas auxiliares.
- Micropilotes. Estructura de refuerzo interior del micropilote. Paraguas de micropilotes
- Maquinaria de perforación de micropilotes.

Unidad formativa: Métodos de trabajo en operaciones de sostenimiento

Código: 1077 – UF03 (NA)

Duración: 50 horas

- Proyección de hormigones. Procedimientos de trabajo. Práctica operativa.
- Zapatas, soleras o bases de cimentación de cuadros o cerchas. Ejecución de la cimentación.
- Operaciones de montaje de elementos de cuadros y cerchas. Tipos de entibaciones metálicas: rígidas, deformables o deslizantes:
  - Montaje de elementos de entibaciones rígidas.
  - Montaje de entibaciones metálicas deslizantes: perfiles TH, tipos de cuadros TH utilizados, elementos del armazón. Elementos de unión. Elementos de arriostramiento. Solapes, distancias y otros.
- Especificaciones técnicas de los cuadros o cerchas: par de apriete, comprobación de solapes y otros.
- Revestimientos: empiquetado y relleno de huecos.
- Colocación y montaje de plataformas y andamios en galerías y túneles.
- Sostenimiento con bulones, anclajes y micropilotes: barrenado, perforación y limpieza. Interpretación de planos.
- Parámetros que hay que controlar.
- Control de calidad del bulonado. Comprobación de tensión de los bulones.
- Aplicación de las técnicas de estaja y levantamiento de hundimientos en galerías y túneles.
- Interpretación de planos de ampliación de sección.
- Elementos de refuerzo de la entibación o del hueco que se va a ampliar o recuperar.
- Retirada del sostenimiento anterior.
- Empiquetado.
- Procedimientos de trabajo establecidos para estajar o levantar hundimientos.
- Técnicas de colocación del nuevo sostenimiento.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de sostenimiento

Código: 1077 – UF04 (NA)

Duración: 20 horas

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de sostenimiento.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura.
- Medidas de seguridad, prevención y de protección personal en la preparación, ejecución y mantenimiento de las operaciones de sostenimiento.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Elementos de seguridad en máquinas para sostenimiento (protecciones, alarmas y comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico de los equipos eléctricos, entre otros).
- Seguridad en el manejo de máquinas en operaciones de sostenimiento.
- Accidentes. Causas de accidentes en manipulación de materiales, herramientas y maquinaria.
- Manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Relación con las medidas de seguridad y protección personal.
- Orden y limpieza en las instalaciones de sostenimiento.
- Fuentes de contaminación en los trabajos de sostenimiento.

- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

Módulo Profesional: Excavaciones con arranque selectivo  
Código: 1079  
Duración: 130 horas

Unidad formativa: Técnicas de excavación con arranque selectivo. Fundamentos

Código: 1079 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Excavabilidad de los terrenos: tipos de terrenos. Dureza, densidad, tenacidad y abrasividad. Naturaleza de los terrenos. Grado de fracturación. Rozabilidad. Ripabilidad. Penetración. Cizallamiento.
- Caracterización de los procesos de excavación mecanizada.

Unidad formativa: Equipos de excavación con arranque selectivo

Código: 1079 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Tipos de minadores. Minadores de brazo. Minadores de tambor. Minador de cadenas y especiales.
- Sistemas de ataque. Cabeza de eje longitudinal o axial milling. Cabeza de eje transversal ripping. Tipo de colocación de picas corte.
- Rozadoras. Tipos.
- Medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque. Tipos: transportadores blindados, cintas transportadoras y otros.
- Cepillos: características.
- Tiempos de ejecución. Manuales de rendimiento.
- Útiles, materiales y medios de arranque de material con minador. Criterios de selección: rendimientos, peso en servicio, dimensiones geométricas, geometría de la excavación, características de las rocas a excavar y otros factores.
- Implementos de corte: bloque-portapicas, vástago, portapicas y picas. Materiales de las picas. Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste.

Unidad formativa: Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos de excavación con arranque selectivo

Código: 1079 – UF03 (NA)

Duración: 20 horas

- Tiempos de ejecución de trabajos de excavación mecanizada. Manuales de rendimiento.
- Anclaje del minador: por cadenas, orugas, hidráulicos y otros.
- Técnicas de ataque del material.
- Conexiones y servicios auxiliares. Parámetros de funcionamiento. Sistema de alimentación. Sistemas de carga.
- Puesta en marcha del minador. Manual de funcionamiento. Simulación en vacío.
- Realización de nichos de ubicación de rozadoras y cepillos y preparación de la maquinaria.

- Excavación del nicho. Manejo de martillo picador.
- Realización de cuñas.
- Equipo de guiado. Comprobación y amarrado. Elementos.
- Parámetros de rozado: distancia de rozado y paso del cepillo. Adaptación a la maquinaria.
- Maquinaria auxiliar de corte y transporte. Montaje.
- Comprobación en vacío. Parámetros de funcionamiento.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.
- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Tipos de minadores. Minadores de brazo. Minadores de tambor. Minador de cadenas y especiales. Rozadoras. Tipos. Medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque. Tipos: transportadores blindados, cintas transportadoras y otros.
- Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
- Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
- Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte: bloque-portapicas, vástago, portapicas, picas. Materiales de las picas. Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Filtros y consumibles.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Unidad formativa: Métodos de trabajo en excavaciones con arranque selectivo

Código: 1079 – UF04 (NA)

Duración: 50 horas

- Proyección de hormigones. Procedimientos de trabajo. Práctica operativa.
- Arranque y carga del material con minador: condiciones de la superficie que se va a rozar: saneada y drenada.
- Técnicas de manejo de minador. Interpretación de documentación técnica. Sistemas auxiliares.
- Operación de rozado del material. Regulación de los parámetros. Manejo del control de mandos.
- Control de tamaño de material: dimensiones, formas, gases, polvo y otros.
- Carga de material en transportadores blindados, cintas y otros. Mecanismos de carga.
- Anomalías de proceso. Procedimientos de reconocimiento y actuación.
- Sostenimiento con minador. Tipos y características.
- Retirada, estacionamiento y parada de minador.
- Realización de nichos de ubicación de rozadoras y cepillos.
- Excavación del nicho. Manejo de martillo picador.
- Realización de cuñas.
- Equipo de guiado. Comprobación y amarrado. Elementos.
- Parámetros de rozado: distancia de rozado y paso del cepillo. Adaptación a la maquinaria.
- Manejo de la maquinaria de arranque.

- Tareas de corte de techo y muro. Métodos de rozado. Condiciones geológicas de utilización.
- Corrección de atascos o desbordes de la máquina de arranque.
- Técnicas de cepillado y corte. Control de los parámetros de corte.
- Ripado de la maquinaria. Transportador. Empujador.
- Colocación de sistemas de sostenimientos. Tipos: mampostas hidráulicas, de madera, estemples, bastidores de techo articulado, pilas de sostenimiento y otros. Características.
- Desentibado, desplazamiento y colocación de sostenimientos.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la realización de trabajos de sostenimiento

Código: 1079 – UF05 (NA)

Duración: 20 horas

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de sostenimiento.
- Identificación de riesgos y accidentes específicos en la excavación mecanizada con arranque selectivo y en el mantenimiento.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de excavación mecanizada con arranque selectivo y de mantenimiento.
- Manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones.
- Instrucciones técnicas de seguridad. Disposiciones internas de seguridad. Ventilación de sobreguías y nichos.
- Medidas de seguridad y de protección personal en las operaciones de excavación con arranque selectivo y de mantenimiento. Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental. Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Fuentes de contaminación del entorno ambiental. Factores físicos del entorno de trabajo. Factores químicos del entorno de trabajo.
- Orden y limpieza de tajos, instalaciones y equipos.
- Almacenamiento, control y gestión de residuos. Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de excavación.

Módulo Profesional: Operaciones de carga y transporte en excavaciones  
Código: 1080  
Duración: 150 horas

Unidad formativa: Equipos de carga y transporte en excavaciones

Código: 1080 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Pala cargadora: descripción, tipos, características técnicas, componentes, instrumentos de control y sistemas de desplazamiento.
- Características de operación.
- Escraper. Tipos. Aplicaciones. Componentes.
- Sistemas de transporte continuo con cintas transportadoras. Bandas. Estructura de la cinta transportadora. Sistemas de transporte continuo con transportadores blindados. Longitudes operativas. Estructura del transportador blindado. Accionamiento.
- Elementos auxiliares: alimentadores. Estaciones de transferencia. Elementos auxiliares en transportadores blindados.
- Dumper o volquete: tipos, características generales, características técnicas, componentes (dirección, frenos, cabina, compartimento del operador y sistema de basculación), instrumentos de control, paneles de alarma y neumáticos.

Unidad formativa: Operaciones de preparación, puesta en marcha y mantenimiento de la maquinaria carga y transporte en excavaciones

Código: 1080 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- Operaciones previas y puesta en marcha de la pala cargadora. Manual de funcionamiento del equipo. Comprobación de movimientos en vacío.
- Selección y montaje de implementos y equipos auxiliares de la pala cargadora.
- Escraper. Preparación.
- Instalación y anclaje de componentes: sistemas de sujeción (pernos de anclaje, cadenas y otros). Adecuación de su fijación a las características del terreno. Instrucciones de trabajo.
- Sistemas de sujeción del cazo. Verificación del estado del cable.
- Anclaje del cabrestante. Polea de reenvío. Estado de tensión del cable: tensión óptima.
- Procedimiento de verificación del estado de los elementos de desgaste y de seguridad.
- Verificación del estado de las instalaciones de transporte continuo, de sus componentes y elementos de seguridad. Manual de funcionamiento.
- Tareas previas y puesta en marcha del dumper. Manual de instrucciones del equipo. Puesta en marcha del motor. Proceso posterior al arranque del motor: puesta en servicio. Comprobación de movimientos en vacío.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento.
- Identificación de equipos, materiales y herramientas.

- Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Elementos mecánicos: bastidor y tren de rodaje. Instalaciones hidráulicas y neumáticas. Instalaciones eléctricas. Filtros.
- Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza.
- Verificación de niveles. Lubricantes. Tensiones y aprietes.
- Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte, filtros, consumibles.
- Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.
- Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.
- Control de operaciones de mantenimiento.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con escrapper y cargadora

Código: 1080 – UF03 (NA)

Duración: 30 horas

- Procedimiento operativo.
- Operación de carga con pala cargadora: tipos de carga. Optimización del proceso. Condiciones y requerimientos de seguridad. Control con mando en máquina o mando a distancia.
- Traslado del material con pala cargadora.
- Descarga de material con pala cargadora. Tipos de descarga.
- Parada y estacionamiento de la pala cargadora. Operaciones de fin de jornada. Paradas prolongadas.
- Arranque del material con escrapper. Parámetros de funcionamiento.
- Procedimiento operativo: conexión, puesta en marcha, carga, transporte y descarga. Optimización del proceso.
- Resolución de atranques.

Unidad formativa: Métodos de trabajo con dumper

Código: 1080 – UF04 (NA)

Duración: 20 horas

- Operación de carga: técnicas de posicionamiento del dumper en función de la máquina de carga. Distancia de seguridad al frente de carga. Comportamiento del operador durante la carga. Posición de los controles durante la carga.
- Transporte con dumper: normas de actuación. Factores a tener en cuenta en las operaciones de transporte y retorno. Velocidad de transporte. Actuación frente a averías, señalización. Normas de seguridad. Manual de operación. Operaciones de remolque. Embarque sobre góndola.
- Descarga con dumper: normas de actuación. Zonas de descarga. Posición de los controles durante la operación de descarga. Distancias y elementos de seguridad durante las operaciones de descarga. Señalización. Procedimiento operativo.
- Operaciones de fin de jornada. Estacionamiento de la máquina: procedimiento operativo. Lugares designados para el estacionamiento: características.

Unidad formativa: Transporte de materiales con medios continuos

Código: 1080 – UF05 (NA)

Duración: 20 horas

- Equipos de recuperación del ripio. Maquinaria de ensayos de campo.
- Transporte con cintas transportadoras. Parámetros de funcionamiento de los equipos. Accionamiento de la cinta. Procedimiento operativo. Normas de seguridad para cada operación.

- Control de la carga. Transporte de personal. Disposiciones de seguridad específicas.
- Transporte con transportador blindado. Manual de funcionamiento de los equipos. Procedimiento operativo. Normas de seguridad para cada operación.
- Anomalías. Desbordamientos. Atascos. Objetos extraños. Dispositivos de protección, iluminación y control.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en la operación y manejo de maquinaria de excavación

Código: 1080 – UF06 (NA)

Duración: 40 horas

- Identificación de riesgos específicos en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento (atropello, vuelco de la máquina, atrapamiento, electrocución, explosión, incendio, proyección de partículas, ruido, vibraciones, estrés térmico, fatiga, etc.).
- Emergencias: tipos y actuaciones.
- Formación específica del operador.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento. Documento de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad.
- Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de maquinaria si se trata de obras de construcción y en su defecto la correspondiente evaluación de riesgos.
- Equipos de protección individual.
- Señalización.
- Protecciones colectivas.
- Conducciones enterradas.
- Conocimiento de las máquinas: maquinaria de transporte camión, dumper. Maquinaria de movimiento de tierras y compactación: bulldozer, pala cargadora, retroexcavadora, motoniveladora, jumbo, extendedora / compactadora asfáltica, etc.
- Elementos de seguridad de equipos y maquinaria de carga transporte y mantenimiento.
- Normativa de prevención de riesgos y protección medioambiental. Normativa de seguridad sobre máquinas: dispositivos de seguridad.
- Seguridad en el manejo de equipos de carga y transporte. Seguridad en las operaciones de mantenimiento. Verificaciones, manual del fabricante, características de los principales elementos, dispositivos de seguridad, documentación, sistemas de evaluación, etc.
- Accidentes derivados de la manipulación de materiales, herramientas y máquinas. Útiles de la máquina o del equipo de trabajo.
- Orden y limpieza de instalaciones y equipos.
- Verificación, identificación y vigilancia del lugar de trabajo y su entorno. Riesgos y medidas preventivas necesarias. Construcciones colindantes. Protecciones perimetrales. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo. Planificación de las tareas desde un punto de vista preventivo. Tránsito por el lugar de trabajo. Consideraciones respecto al estudio geotécnico.
- Interferencias entre actividades. Actividades simultáneas o sucesivas. Señalización y tránsito.
- Derechos y obligaciones. Marco normativo general y específico. Organización de la prevención. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la PRL. Participación, información, consulta y propuestas.

- Fuentes de contaminación medioambiental del entorno.
- Procedimientos operativos de gestión ambiental.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral  
Código: 1082  
Duración: 70 horas

Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales

Código: 1082 – UF01 (NA)

Duración: 30 horas

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.
- Valoración del riesgo.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Plan de prevención y su contenido.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Unidad formativa: Relaciones laborales y Seguridad Social

Código: 1082 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.

- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos

Código: 1082 – UF03 (NA)

Duración: 20 horas

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora  
Código: 1083  
Duración: 70 horas

Unidad formativa: Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas

Código: 1083 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de excavaciones y sondeos.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Idea de negocio en el ámbito de una empresa de excavaciones y sondeos.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.
- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.
- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de excavaciones y sondeos.

Unidad formativa: Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa

Código: 1083 – UF02 (NA)

Duración: 30 horas

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- Relaciones de una PYME del sector de excavaciones y sondeos.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Elaboración de un plan de empresa.
- Contenidos de un Plan de Marketing.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Tipos de empresa. Formas jurídicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa

Código: 1083 – UF03 (NA)

Duración: 20 horas

- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de excavaciones y sondeos.

**ANEXO 4**  
**CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES Y UNIDADES DE**  
**COMPETENCIA**

**A) CORRESPONDENCIA DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LOS**  
**MÓDULOS PROFESIONALES PARA SU CONVALIDACIÓN.**

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0415_2: Realizar sondeos	0847. Sondeos
UC0416_2: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas	0850. Trabajos geotécnicos
UC0417_2: Realizar la perforación subterránea. UC1378_2: Realizar la perforación a cielo abierto	0881. Perforaciones
UC0418_2: Realizar voladuras subterráneas UC0426_2: Realizar voladuras a cielo abierto	1031. Técnicas de voladuras
UC0419_2: Realizar el sostenimiento con cuadros, cerchas y anclajes UC0420_2: Realizar proyecciones de hormigones	1077. Sostenimiento
UC0420_2: Realizar proyecciones de hormigones UC1379_2: Realizar la estabilización de taludes en excavaciones a cielo abierto	1078. Estabilización de taludes
UC1381_2: Realizar la excavación con minador. UC1382_2: Realizar la excavación con la rozadora o el cepillo	1079. Excavaciones con arranque selectivo
UC1383_2: Realizar la carga con pala cargadora de interior o escrapper	1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones

Nota: Las personas matriculadas en este ciclo formativo que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título, de acuerdo al procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, tendrán convalidado el módulo profesional «1081. Operación y manejo de maquinaria de excavación».

**B) CORRESPONDENCIA DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA PARA SU ACREDITACIÓN.**

<b>Módulos profesionales superados</b>	<b>Unidades de competencia acreditables</b>
0847. Sondeos	UC0415_2: Realizar sondeos
0850. Trabajos geotécnicos	UC0416_2: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas
0881. Perforaciones	UC0417_2: Realizar la perforación subterránea UC1378_2: Realizar la perforación a cielo abierto
1031. Técnicas de voladuras	UC0418_2: Realizar voladuras subterráneas UC0426_2: Realizar voladuras a cielo abierto
1077. Sostenimiento	UC0419_2: Realizar el sostenimiento con cuadros, cerchas y anclajes UC0420_2: Realizar proyecciones de hormigones
1078. Estabilización de taludes	UC0420_2: Realizar proyecciones de hormigones UC1379_2: Realizar la estabilización de taludes en excavaciones a cielo abierto
1079. Excavaciones con arranque selectivo	UC1381_2: Realizar la excavación con minador UC1382_2: Realizar la excavación con la rozadora o el cepillo
1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones	UC1383_2: Realizar la carga con pala cargadora de interior o escrapper

**ANEXO 5**

**PROFESORADO**

**A) ATRIBUCIÓN DOCENTE**

<b>Módulo profesional</b>	<b>Especialidad del profesorado</b>	<b>Cuerpo</b>
0847. Sondeos	Construcciones Civiles y Edificación	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria
	Profesor Especialista	
0850. Trabajos geotécnicos	Construcciones Civiles y Edificación	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria
	Profesor Especialista	
0881. Perforaciones.	Construcciones Civiles y Edificación	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria
	Profesor Especialista	
1031. Técnicas de voladuras	Construcciones Civiles y Edificación	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria
1077. Sostenimiento	Oficina de Proyectos de Construcción	Profesores Técnicos de Formación Profesional
	Profesor Especialista	
1078. Estabilización de taludes	Construcciones Civiles y Edificación	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria
1079. Excavaciones con arranque selectivo	Oficina de Proyectos de Construcción	Profesores Técnicos de Formación Profesional
	Profesor Especialista	

<b>Módulo profesional</b>	<b>Especialidad del profesorado</b>	<b>Cuerpo</b>
1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones	Oficina de Proyectos de Construcción	Profesores Técnicos de Formación Profesional
	Profesor Especialista	
1081. Operación y manejo de maquinaria de excavación	Oficina de Proyectos de Construcción	Profesores Técnicos de Formación Profesional
	Profesor Especialista	
1082. Formación y orientación laboral	Formación y Orientación Laboral	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria
1083. Empresa e iniciativa emprendedora	Formación y Orientación Laboral	Catedráticos de Enseñanza Secundaria Profesores Enseñanza Secundaria

## B) TITULACIONES EQUIVALENTES A EFECTOS DE DOCENCIA

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y orientación laboral	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diplomado en Ciencias Empresariales</li><li>- Diplomado en Relaciones Laborales</li><li>- Diplomado en Trabajo Social</li><li>- Diplomado en Educación Social</li><li>- Diplomado en Gestión y Administración Pública</li></ul>
	Construcciones Civiles y Edificación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Arquitecto Técnico</li><li>- Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades</li><li>- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades</li><li>- Ingeniero Técnico en Topografía</li></ul>

### C) TITULACIONES REQUERIDAS PARA LOS CENTROS PRIVADOS

Módulos profesionales	Titulaciones
1077. Sostenimiento 1079. Excavaciones con arranque selectivo 1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones 1081. Operación y manejo de maquinaria de excavación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>- Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul>
0847. Sondeos 0850. Trabajos geotécnicos 0881. Perforaciones 1031. Técnicas de voladuras 1078. Estabilización de taludes 1082. Formación y orientación laboral 1083. Empresa e iniciativa emprendedora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia</li> </ul>

**ANEXO 6  
ESPACIOS**

<b>Espacio formativo</b>
Aula polivalente
Aula-taller
Aula técnica de maquinaria y mantenimiento
Aula técnica de sondeos y trabajos geotécnicos