

**Conselleria de Educación, Cultura y Deporte**

*Proyecto de Decreto\_\_\_, de\_\_\_de\_\_\_, del Consell, por el que se establece para la Comunitat Valenciana el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico o técnica en Excavaciones y Sondeos*

**ÍNDICE**

Preámbulo

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación

Artículo 2. Currículo

Artículo 3. Organización y distribución horaria

Artículo 4. Módulos profesionales: Formación en centros de trabajo

Artículo 5. Espacios y equipamiento

Artículo 6. Profesorado

Artículo 7. Docencia en inglés

Artículo 8. Autonomía de los centros

Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas

Artículo 10. Evaluación, promoción y acreditación

Artículo 11. Adaptación a los distintos tipos y personas destinatarias de la oferta educativa

Disposición adicional única. Incidencia en las dotaciones de gasto

Disposición derogatoria única. Derogación normativa

Disposición final primera. Aplicación y desarrollo

Disposición final segunda. Entrada en vigor

Anexo I. Módulos profesionales

Anexo II. Secuenciación y distribución horaria de los módulos profesionales

Anexo III. Profesorado

Anexo IV. Currículo de los módulos profesionales: Inglés técnico I-M y II-M

Anexo V. Espacios mínimos

Anexo VI. Titulaciones académicas requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo en centros de titularidad privada, o de otras Administraciones distintas de la educativa

## PREÀMBULO

El Estatut d'Autonomia de la Comunitat Valenciana, establece en su artículo 53 que es de competencia exclusiva de la Generalitat la regulación y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo veintisiete de la Constitución Española y en las Leyes Orgánicas que, conforme al apartado uno de su artículo ochenta y uno, la desarrollen.

Una vez aprobado y publicado en el *Boletín Oficial del Estado* el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de técnico o técnica en Guía en Excavaciones y Sondeos y se fijan los aspectos básicos del currículo, cuyos contenidos básicos representan el 55 por ciento de la duración total del currículo de este ciclo formativo, establecida en 2000 horas, en virtud de lo dispuesto en los artículos 6.2, 6.3, 39.4 y 39.6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre y en el Capítulo I del Título I del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación de la formación profesional del sistema educativo, procede, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la normativa anteriormente citada, establecer el currículo completo de estas nuevas enseñanzas de Formación Profesional vinculadas al título mencionado en el ámbito de esta Comunidad Autónoma, ampliando y contextualizando los contenidos de los módulos profesionales, respetando el perfil profesional del mismo.

En la definición de este currículo se han tenido en cuenta las características educativas, así como las socio-productivas y laborales, de la Comunitat Valenciana con el fin de dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunitat Valenciana, sin perjuicio alguno a la movilidad del alumnado.

Teniendo en cuenta la normativa citada, y el principio de necesidad, está plenamente justificada la elaboración y tramitación del presente currículo para regular estas nuevas enseñanzas de Formación Profesional vinculadas al título mencionado en el ámbito de esta Comunidad Autónoma, ampliando y contextualizando los contenidos de los módulos profesionales, respetando el perfil profesional del mismo.

La presente norma se ha elaborado de manera coherente, con la normativa estatal, de la Unión Europea y la de la Comunitat Valenciana, con la intención de mantener un marco normativo estable, predecible, integrado y claro, dando cumplimiento con ello al principio de seguridad jurídica.

Se completa así eficaz y eficientemente, el marco legal establecido por el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, que establece el mencionado título y sus enseñanzas mínimas, introduciendo la regulación adecuada e imprescindible, que establece las obligaciones necesarias a fin de atender el objetivo que se pretende conseguir, siguiendo el principio de proporcionalidad.

En aplicación del principio de transparencia, se ha dado publicidad a la iniciativa normativa y a los documentos propios del proceso de elaboración, se ha sometido el expediente a información y audiencia pública, y se ha publicado el anuncio correspondiente en el *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana* en cumplimiento del artículo 133 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

De todo lo expuesto, se pone de manifiesto que la elaboración y tramitación de norma se ajusta a los principios de buena regulación establecidos en el artículo 129.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Se ha prestado especial atención a las áreas prioritarias, mediante la definición de contenidos de prevención de riesgos laborales, que permitan que todo el alumnado pueda obtener el certificado de técnico o técnica en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, e incorporando en el currículo formación en la lengua inglesa para facilitar su movilidad profesional a cualquier país europeo.

Este currículo requiere una posterior concreción en las programaciones que el equipo docente ha de elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

La implantación del currículo objeto de regulación del presente Decreto del Consell tendrá lugar a partir del curso escolar 2023-2024, para las enseñanzas (módulos profesionales) secuenciadas en el curso primero del Anexo II del presente Decreto del Consell y en el curso 2024-2025, para las enseñanzas (módulos profesionales) secuenciadas en el segundo curso del mencionado Anexo II

Por tanto, al amparo de lo previsto en el artículo 18.f) de la Ley 5/1983, de 30 de diciembre, de Gobierno Valenciano, a propuesta de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte en uso de las competencias del artículo 53 del Estatut d'Autonomia de la Comunitat Valenciana, oído el Consejo Valenciano de Formación Profesional, consultados los agentes sociales, con informe de la Abogacía General de la Generalitat, oído/conforme el Consell Jurídic Consultiu de la Comunitat Valenciana, y previa deliberación del Consell, en la reunión del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_,

## DECRETO

### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación*

1. El presente Decreto del Consell tiene por objeto establecer el currículo del ciclo formativo de grado medio vinculado al título de técnico o técnica en Guía en Excavaciones y Sondeos, teniendo en cuenta las características socio-productivas, laborales y educativas de la Comunitat Valenciana. A estos efectos, la identificación del título, el perfil profesional que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y la relación de cualificaciones, así como el entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores son los que se definen en el título de técnico en Guía en Excavaciones y Sondeos, determinado en el Real Decreto el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el mencionado título y se fijan los aspectos básicos del currículo.

2. Lo dispuesto en este Decreto del Consell será de aplicación en los centros docentes que desarrollen las enseñanzas del ciclo formativo de grado medio de técnico o técnica en Piedra Natural, ubicados en el ámbito

territorial de la Comunitat Valenciana.

#### *Artículo 2. Currículo*

1. La duración total del currículo de este ciclo formativo, incluida tanto la carga lectiva de sus módulos profesionales como la carga lectiva reservada para la docencia en inglés, es de 2.000 horas.
2. Sus objetivos generales, así como las orientaciones pedagógicas, son los que se establecen para cada uno de ellos en el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre
3. Los contenidos, los resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación, de estos módulos profesionales se establecen en el Anexo I del presente Decreto del Consell.

#### *Artículo 3. Organización y distribución horaria*

La impartición de los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferte en régimen presencial ordinario, se organizará en dos cursos académicos. La secuenciación en cada curso académico, su carga lectiva completa y la distribución horaria semanal se concretan en el Anexo II del presente Decreto del Consell.

#### *Artículo 4. Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.*

El módulo profesional de Formación en centros de trabajo se realizará con carácter general, en el tercer trimestre del segundo curso.

#### *Artículo 5. Espacios y equipamiento*

1. Los espacios mínimos que deben reunir los centros educativos para permitir el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo, cumpliendo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales, así como la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo son los establecidos en el Anexo V de este Decreto del Consell.
2. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas y no necesariamente deben diferenciarse mediante cerramientos.
3. El equipamiento, además de ser el necesario y suficiente para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza al alumnado según el sistema de calidad adoptado, deberá cumplir las siguientes condiciones:
  - a) Los equipos, máquinas y material análogo que se emplee dispondrán de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento y cumplirán con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) Su cantidad y características deberá estar en función del número de alumnos/as 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 imparten en los referidos espacios.

#### *Artículo 6. Profesorado*

1. Los aspectos referentes a las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de técnico o técnica en Guía en Excavaciones y Sondeos indicados en el punto 2 del artículo 2 del presente Decreto del Consell según lo previsto en la normativa estatal de carácter básico, son los establecidos actualmente en el Anexo III A) del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, y en el Anexo III del presente Decreto del Consell se determinan las especialidades y, en su caso, los requisitos de formación inicial del profesorado con atribución docente en el módulo profesional de Inglés técnico incluido en el artículo 7.

2. Con el fin de garantizar la calidad de estas enseñanzas, para poder impartir los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo, el profesorado de los centros docentes no pertenecientes a la administración educativa, ubicados en el ámbito territorial de la Comunitat, deberán poseer la correspondiente titulación académica que se indica en el Anexo VI del presente Decreto del Consell y además acreditar la formación pedagógica y didáctica a la que hace referencia el artículo 100.2 de la LOE. La titulación académica universitaria requerida se adaptará a su equivalencia de grado/máster universitario.

En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

3. En supuestos excepcionales, los módulos formativos asociados a unidades de competencia podrán ser impartidos por profesorado especialista, no necesariamente titulados, que desarrollen su actividad en el mundo laboral y con reconocida experiencia en el sector profesional relacionado con las competencias profesionales a impartir, cuando por la especificidad del módulo a impartir no existan profesores dentro del sistema con la formación y experiencia necesaria.

4. En relación al profesorado especialista, respecto al procedimiento de selección se estará a lo dispuesto en la normativa general respecto a la contratación del profesorado especialista.

#### *Artículo 7. Docencia en inglés*

1. Con el fin de que el alumnado conozca la lengua inglesa, en sus vertientes oral y escrita, que le permita resolver situaciones que impliquen la producción y comprensión de textos relacionados con la profesión, conocer los avances de otros países, realizar propuestas de innovación en su ámbito profesional y facilitar su movilidad a cualquier país europeo, el currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo.

2. Estos módulos se impartirán de forma voluntaria por el profesorado con atribución docente en los mismos que, además, posea la habilitación lingüística en inglés de acuerdo con la normativa aplicable en la Comunitat Valenciana. Al objeto de garantizar que la enseñanza en inglés se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada se elegirán módulos profesionales de ambos cursos y los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los relacionados con las unidades de competencia incluidas en el título.
3. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en dos horas semanales para el módulo que se imparta en el primer curso y dos horas para el que se desarrolle durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas en su horario individual, tres horas semanales de las complementarias al servicio del centro para su preparación.
4. Si no se cumplen las condiciones indicadas, con carácter excepcional y de forma transitoria, los centros autorizados para impartir el ciclo formativo, en el marco general de su proyecto educativo concretarán y desarrollarán el currículo del ciclo formativo incluyendo un módulo de Inglés técnico en cada curso académico, cuya lengua vehicular será el inglés, con una carga horaria de dos horas semanales en el primer curso y dos horas semanales en el segundo curso. El currículo de estos módulos de Inglés técnico se concreta en el Anexo IV.

#### *Artículo 8. Autonomía de los centros*

1. Los centros educativos dispondrán, de acuerdo con la legislación aplicable en cada caso, de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.
2. En el marco general del proyecto educativo y en función de las características de su entorno productivo, los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante la elaboración del proyecto curricular del ciclo formativo y de las programaciones didácticas de cada uno de sus módulos profesionales, en los términos establecidos en este Decreto del Consell, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como una cultura de respeto ambiental, trabajo de calidad realizado conforme a las normas de calidad, creatividad, innovación e igualdad de géneros.
3. La Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos, que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.
4. Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones al alumnado ni exigencias para la misma.

*Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas*

Todos los centros de titularidad pública o privada ubicados en el ámbito territorial de la Comunitat Valenciana que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de técnico o técnica en Guía en Piedra Natural, se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, y en las normas que la desarrollen y, en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, además de lo establecido en el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre y normas que lo desarrollen.

*Artículo 10. Evaluación, promoción y acreditación*

Para la evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este Decreto del Consell se atenderá a las normas que expresamente dicte la Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional.

*Artículo 11. Adaptación a los distintos tipos y personas destinatarias de la oferta educativa*

La Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional, podrá realizar ofertas formativas, de este ciclo formativo, adaptadas a las necesidades específicas de colectivos desfavorecidos o con riesgo de exclusión social y adecuar las enseñanzas del mismo a las características de los distintos tipos de oferta educativa con objeto de adaptarse a las características de las personas destinatarias.

DISPOSICIONES ADICIONALES

*Única. Incidencia en las dotaciones de gasto*

La implementación y posterior desarrollo de este decreto deberá ser atendida con los medios personales y materiales de la Conselleria competente en estas enseñanzas de Formación Profesional, en la cuantía que prevean los correspondientes presupuestos anuales.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

*Única. Derogación normativa*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en la presente norma.

DISPOSICIONES FINALES

*Primera. Aplicación y desarrollo*

Se autoriza a quien ostente la titularidad de la Conselleria competente en materia educativa para dictar cuantas

disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de lo dispuesto en el presente Decreto del Consell.

*Segunda. Entrada en vigor*

Este Decreto del Consell entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*.

València, El President de la Generalitat,  
XIMO PUIG I FERRER

La consellera de Educación, Cultura y Deporte

RAQUEL TAMARIT IRANZO



## ANEXO I

### *Módulos profesionales*

#### *1. Módulo profesional: Sondeos*

Código: 0847

##### A. 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.

## B. Contenidos:

### a) Preparación del transporte y ubicación del equipo:

Localización y reconocimiento del área de trabajo: interpretación de mapas y planos, interpretación de fotografías aéreas. Sistemas de posicionamiento global (GPS) y escalas.

Adecuación de los accesos, medios de transporte y la explanada del sondeo y balsas (de decantación y reciclaje de lodos). Dimensiones y formas según los equipos utilizados, profundidad y diámetro de la perforación.

Propiedades físicas de las rocas: peso específico, densidad, porosidad, permeabilidad, resistencia, dureza, abrasividad, elasticidad, plasticidad y otras. Perforabilidad de las rocas: rotopercutiva y rotativa. Factores que afectan a la velocidad de perforación en rocas: útiles de perforación, factores mecánicos (empuje y velocidad de rotación), hidráulica, propiedades del fluido de perforación (densidad, viscosidad, filtración, contenido y tipo de sólidos) y otros.

Clasificación de los sondeos según su aplicación: sondeos de investigación (cartográficos, de investigación geológico-minera, hidrogeológicos, geotécnicos, sísmicos y geológicos), sondeos de explotación (de captación de agua, de petróleo y gas, de extracción de sales y otros minerales, por disolución o lixiviación y para la gasificación subterránea del carbón). Y sondeos tecnológicos (para voladura, de consolidación de terrenos, de drenaje, de desgasificación y de inyección).

Clasificación de los sondeos según sus características geométricas: longitud, diámetro e inclinación.

Clasificación de los métodos de perforación: según el procedimiento de destrucción de la roca, según el procedimiento de evacuación del detritus. 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, para realización de sondeos de prospección y extracción de petróleo y otros sistemas de perforación y nuevas tecnologías. 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 vidia, diamante y otros (ensanchadores, zapatas y coronas de revestimiento), tubos sacatestigos, varillaje, giratoria de inyección, tubos de revestimiento, accesorios de pesca, triconos, trialetas, barras de perforación, lastrabarreneas, barras de arrastre o kelly, bocas de perforación, muelles, caja portamuelles y otros elementos de la sarta.

Fluidos de perforación. Tipos de lodos: fluidos de bentonita, fluidos con polímeros y otros. Funciones de los fluidos de perforación. Composición de los fluidos de perforación. Balsas: tipos y 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.

### b) Instalación del equipo y medios auxiliares de perforación:

Emplazamiento del equipo de perforación y medios auxiliares. Nivelación, apoyo de gatos, vientos, mástil, torre y otros. Espacios para el material auxiliar y otros. Cimentaciones.

Colocación del equipo de sondeo en el punto de emboquille.

Revestimientos: entubación perdida o recuperable. Funciones de la entubación. Partes de la entubación: tubería conductora, tubería de superficie, tubería intermedia, tubería de fondo, tubería de producción. Accesorios de una columna de entubación: elevadores, llaves de apriete, zapatas (ordinarias con bisel, ordinarias de cemento o recta, de válvula, con orificios laterales o de torbellino y otras), centradores de columna, rascadores de pared (circulares o erizos, rectilíneos y otros), equipo de cabeza, obturadores o válvulas de seguridad. Preparación de la entubación, consideraciones sobre: las zapatas, diámetro del sondeo, calibrado, limpieza del fondo y salida del útil, acondicionado del lodo y otros.

Izado y control de la inclinación de la torre del equipo. Sistemas de montaje en cada tipo de perforación: cables, cabrestantes, castilletes o mástiles, torres y otros elementos según el 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 (compresores, bombas, tanques para lodos, equipos de separación y otros), bombas de fluido de perforación (tipos de bombas, caudal, presión y potencia de una bomba), equipos de separación de lodos (tamiz vibrante, desarenadores), ciclones, centrífugas y desgasificador.

Preparación de los lodos: bentoníticos o con polímeros. Equipos para fabricar y mantener los lodos. Balsas de fluidos de perforación: preparación de las balsas, circuito del fluido: principal y auxiliares.

Mangueras o tuberías en los sistemas de circulación: tipos, instalación.

c) 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, para realización de sondeos de prospección y extracción de petróleo y otros sistemas de perforación.

Puesta en marcha. Montaje y manejo de los útiles de perforación. Control de desgastes.

Principios operativos de perforación: percusión, rotación, empuje, barrido y otros. Velocidad de rotación. Mecanismos de control y corrección.

Presión del lodo, agua y aire: adecuación, control y corrección.

Propiedades de los fluidos: densidad, viscosidad, contenido de arena, filtración, pH y otras. Control y equipos de control. Contaminación de los fluidos: física y química. Corrosión por fluidos, técnicas de control de la corrosión por fluidos.

Empuje y avance de la sarta: adecuación, control y corrección de los elementos de la sarta.

Testigos. Tipos de tubos sacatestigos: sencillo, doble fijo, doble giratorio, triple con cables o wireline. Metodología de extracción y recuperación de testigos.

Varillas de perforación. Tipos de varillas: convencionales, con acoplamiento soldado y otros. Montaje y acoplamiento de varillas a la kelly.

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

Desviaciones. Factores que afectan a la desviación de sondeos: estratificación, alternancia de materiales de distinta dureza, geometría de la sarta, grietas y huecos de las formaciones y otros. Configuraciones de la sarta para evitar desvíos. Técnicas de desvío y corrección de la trayectoria: sarta con perforación a chorro, cuña desviadora, técnicas con motor en fondo y otras. Medición y control de sondeos.

Pérdidas de circulación del fluido: posibles zonas de pérdida de circulación, medidas preventivas y causas de pérdidas de circulación, materiales para el control de las pérdidas. Atranques de la sarta: causas de los atranques de la sarta, medidas preventivas, determinación de la zona de atranque, medidas correctoras (liberación de la sarta).

Útiles de perforación. Desgaste de los útiles de perforación. Factores que influyen en el desgaste de los útiles. Sustitución de útiles.

Morteros para la cementación de tuberías. Composición y características de los cementos. Propiedades de los cementos. Aditivos de los cementos: funciones de los aditivos, aceleradores y retardadores del fraguado, aligerantes, reductores de la viscosidad y otros.

Proceso de colocación de entubaciones y reducciones: identificación de las entubaciones, medios de elevación y colocación, columnas perdidas.

Cementación de la entubación. Cementación primaria: en una etapa, en varias etapas, por el exterior de la entubación, por el interior de la entubación, con tubería de inyección. Cementación secundaria: tapones de cemento.

Equipos para la cementación: unidad de bombeo, mezclador, cabeza de cementación, tapones de cementación y otros.

Operaciones de salvamento y útiles de pesca: imán, campanas, machos y varillajes de rosca izquierda y otros. Métodos de pesca según el tipo de avería: caídas de pequeños objetos, rotura o bloqueo del tren de perforación y otros.

Finalización del sondeo, acondicionado y cegado de la boca del sondeo. Desmontaje de los equipos e instalaciones: desmontaje de la sarta, recuperación de la entubación, bombas, circuitos de agua, aire y lodo, abatido y desmontaje de la torre y otros elementos. Partes de trabajo: incidencias y parámetros del sondeo.

e) Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de sondeo:

Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento. Técnicas de aplicación.

Identificación de equipos, materiales y herramientas de mantenimientos de maquinaria de sondeos. Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Útiles y herramientas: utilización y conservación.

Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Mantenimiento de equipos de perforación: a percusión y rotoperCUSión. Tipos, características y aplicaciones de cada tipo de equipo de perforación. Mantenimiento de los elementos mecánicos: bastidor, tren de rodaje (neumáticos: instalación, características, presión y seguridad y mantenimiento, partes fijas, móviles, anclajes, funcionamiento y montaje) y otros. Mantenimiento de la sarta de perforación y de los equipos auxiliares del sondeo.

Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Limpiadoras a presión, equipos de limpieza, herramientas y otros. Verificación de niveles: lubricantes y otros. Comprobación y mantenimiento de instalaciones: agua, lodos, aire y otros.

Montaje y desmontaje de elementos de la maquinaria de sondeo: sarta de perforación y elementos de la sarta, entubaciones, filtros y consumibles y otros.

Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.

Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.

Control de operaciones de mantenimiento. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

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

Identificación de riesgos en la realización de sondeos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en la realización de sondeos (colocación y emplazamiento de la perforación, montaje de la sarta, entubaciones y otras labores).

Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de la realización de sondeos.

Factores y situaciones de riesgo.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de sondeos.

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.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de sondeos: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros.).

Métodos y normas de orden y limpieza.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

Gestión ambiental.

## *2. Módulo profesional: Trabajos geotécnicos*

Código: 0850

A. 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 paraafinar 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

**B. Contenidos:**

- a) Identificación y toma de muestras de suelos y rocas para su análisis:

Concepto de muestra y de representatividad. Muestreo de suelos y rocas (categorías de muestreo A, B y C, clases de calidad de muestras). Tipos de muestras (alteradas e inalteradas). Descripción de visu de muestras de suelos y rocas. Normativa de ensayos de campo (eurocódigo y otras).

Utensilios, herramientas y materiales en muestreos manuales: picos, palas, macetas y otros.

Parámetros de perforación. Características geotécnicas de las rocas y suelos: porosidad, permeabilidad, presión intersticial, resistencia a penetración, deformabilidad de rocas y suelos, resistencia al corte sin drenaje, asiento vertical y otros. Fluidos utilizados en maquinaria de sondeos (agua, aire, lodos). Equipos de recuperación del ripio según se perfore con aire, agua o lodo. Maquinaria de ensayos de campo.



Preparación de la maquinaria, equipos, útiles y consumibles para la toma de muestras por medios mecánicos (máquinas de sondeos: a percusión, a rotopercusión y a rotación). Testigueros: tipos, características y utilidad. Procedimiento para la toma de ripio en sondeos a destroza utilizando los diferentes fluidos. Procedimiento de extracción de testigo continuo.

Muestreo: formas de muestreo y de reducción del tamaño de la muestra. Normas de muestreo. Finalidad del muestreo. Análisis e información que se puede obtener de los distintos tipos de muestras. Conservación e identificación de las muestras. Almacenamiento. Elaboración de partes de muestreo. Campañas de toma de muestras.

Catas, procedimiento de muestreo en catas, muestras en catas y uso de la retroexcavadora en la ejecución de catas. Toma de muestras por medios manuales. Procedimientos de toma de muestras de suelos inalteradas y alteradas.

Mantenimiento de primer nivel: preventivo y correctivo.

b) 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. Relación del tipo de fluido de perforación con el sistema de recogida de la muestra y sus características. Sistemas de captación de polvo o detritus. Condiciones de uso y mantenimiento.

Circuitos para recuperación de las muestras cuando se perfora con aire, con agua o con lodo. Revisión de circuitos. Condiciones de uso y mantenimiento.

Toma de muestras en sondeos a destroza: procedimientos, intervalos de toma de muestra, reducción del tamaño de muestra, representatividad de la muestra y otros. Bolsas y sacos portamuestras, tipos. Preparación y comprobación.

Muestras contaminadas: identificación y rechazo. Preparación de las muestras para su estudio en laboratorio. Descripción de visu de las características de los suelos y rocas (color, textura, estructura, posible composición y otras características observables a simple vista).

Envasado y etiquetado de muestras para su envío a laboratorio: registro y numeración de muestras, información de la etiqueta (datos del proyecto, fechas, número de sondeos, cota y otros).

Mantenimiento de primer nivel de equipos de sondeos a rotopercusión, sistemas de captación de polvo, circuitos y otros elementos. Preventivo y correctivo.

c) Extracción de testigos continuos en sondeos a rotación:

Instalación y preparación 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. Tipos. Preparación y revisión.

Toma de muestras con testigos continuos. Extracción del testigo de la testiguera: manipulación, orden y otros. Preparación de las muestras. Descripción de visu de sus características.

Parafinado de muestras. Muestras que necesitan parafinarse. Técnica de parafinado de muestras: elección del testigo parafinado, tamaño del testigo, capas de parafinado y otros.

Colocación (cuidado, manipulación, orden y otros) y etiquetado de las muestras en las cajas: registro y numeración de muestras, información de la etiqueta (datos del proyecto, fechas, número de sondeos, cota y otros.).

Concepto de recuperación y definición del RQD (rock quality designation). Cálculo del RQD.

Parte de muestreo. Datos del parte: fecha, coordenadas, cotas, profundidad del nivel freático, método de sondeo y otros.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de sondeos a rotación. Preventivo y correctivo.

d) 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 (SPT) y dinámicos (borros, pesado DPH, superpesado DPSH y otros). Partes del penetrómetro estándar (equipo de perforación, tomamuestras, varillas y conjunto guía-masa) y del dinámico (cono, varillaje de golpeo y dispositivo de golpeo). Relación entre el tipo de penetrómetro, el ensayo y las

características del suelo. Ensayo de penetración estática con el cono. Ensayo de referencia. Desarrollo de un ensayo continuo. Ensayo discontinuo.

Emplazamiento del penetrómetro: estabilización, nivelado, desplazamientos de la maza y puntaza. Distancias mínimas entre puntos de ensayo. Verticalidad de la guíadera y soporte. El inclinómetro. Desviaciones respecto a la vertical. Uso del inclinómetro.

Número de golpes sobre la cabeza de impacto. Penetración del cono o tomamuestras. Toma de datos. Varillas. Adicción de varillas. Procedimiento de montaje.

Comprobación y control de la velocidad constante de penetración de los elementos de la puntaza (ensayo continuo) o del cono y manguito (ensayo discontinuo).

Informe de resultado o libreta de campo: datos generales (fecha, identificación del lugar, tipo de ensayo y otros), información específica de la penetración (profundidad, gráfica de profundidad, número de golpes, interrupciones, par máximo 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: menard, con perforación previa, autoperforante y de desplazamiento completo. Equipos y partes de los presiómetros. Procedimientos de uso de los presiómetros. Tipos de dilatómetros: plano, para rocas y otros. Equipos y partes de los dilatómetros. Procedimientos de uso de los dilatómetros. Tensiómetros. Medida de la tensión transversal. Tipos de tensiómetros: de inclusión y otros.

Diámetro del sondeo. Control de diámetro y colocación del presiómetro o dilatómetro.

Presión aplicada. Deformación de las paredes. Calibración y comprobaciones del equipo. Realización y anotación del ensayo. Deformación en el sondeo por el método de liberación de tensiones. Finalización del ensayo: presión establecida en documentación, resistencia a compresión de rocas y suelos, velocidad, registro continuo, profundidad y otros.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y correctivo.

e) 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 (resistencia al corte sin drenaje de suelos blandos, muy blandos, arcillas firmes y limos) y placa en carga (asiento vertical y resistencia de suelo o roca). Elementos y equipos del ensayo vane test: molinete, varillas de prolongación, equipo de rotación e instrumento de registro. Elementos y equipos del ensayo de placa en carga: placa, sistema de aplicación de cargas y reacción, sistema de medición de cargas y de medición de asientos. 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, máximo en condiciones de remoldeado, tiempo de fallo y otros. Giro del molinete a velocidad constante (valores de la velocidad de giro en función del suelo). Rotura del suelo. Remoldeado del suelo. Giro del molinete en condiciones de remoldeo. Registro de datos antes y después del remoldeado. Informe de resultado: información general y específica del ensayo vane test.

Ensayo de placa en carga: condiciones del terreno, preparación del área de ensayo (eliminación del material alterado, nivelación y otros), calibrado de equipos (manómetros, traductores de carga y eléctricos de desplazamiento) y otros.

Asentamiento del aparato de carga y medida: procedimiento de asiento del aparato, uso de pilotes tensados y otros.

Registro de datos: asiento vertical y resistencia del suelo. Métodos de ensayo: ensayo de carga con placa por incrementos y ensayo con velocidad constante. Informe de resultado: información general y específica del ensayo de placa en carga.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y correctivo de equipos de ensayo vane test y de placa en carga.

f) 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, permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Acuíferos: definición y tipos.

Montaje de equipos para medir la permeabilidad: limpieza del pozo, instrucciones de montaje 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 e instalación. Procedimiento de extracción y bombeo. Descensos del nivel freático, régimen estacionario.

Manejo de los equipos de los ensayos de permeabilidad in situ (ensayos de Lungeön, Lefranc y Gilg-Gavard), de producción y bombeo. Aplicaciones, protocolo de ensayo.

Libreta de campo: información general y específica de cada ensayo.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y correctivo.

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

Sondas de medición de longitud de sondeos. Longitud de la sarta. Montaje y uso.

Inclinómetros. Desviación del sondeo. Montaje y uso.

Nivel piezométrico. Proceso y métodos de medición del nivel piezométrico de sondeos. Intervalos de medición, uso y otros.

Extensómetros. Movimientos relativos en sondeos y taludes. Montaje y uso: puesta a cero y medición.

Periodicidad de mediciones. Libreta de campo: información general y específica, comunicación de variaciones bruscas de los parámetros controlados.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y correctivo.

h) Realización de ensayos de laboratorio de suelos y rocas:

Recepción (registro de datos: fecha, número, peticionario y otros) y almacenamiento de muestras de suelos en el laboratorio (recinto cerrado para muestras alteradas, cámaras húmedas para muestras inalteradas y manipulación de muestras). Norma UNE o equivalente sobre preparación de muestras para ensayos de laboratorio. Preparación de muestras. Cuarteo y división de muestras de suelos: cuarteadores, proceso de división y otros. 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. Aparatos y material necesario. Procedimiento operativo. Obtención y expresión de resultados (retenido, pasa y tablas de análisis granulométricos). Ensayos de humedad de un suelo mediante secado en estufa, ensayos de determinación de la densidad de un suelo (método de la balanza hidrostática), ensayos de determinación de la porosidad de un terreno, ensayos de determinación de la permeabilidad de un suelo (método de la carga constante), límites de Atterberg: límite líquido (cuchara de Casagrande), límite plástico, límite de retracción e índices asociados a los límites (plasticidad, fluidez y otros) y ensayos de determinación de contenidos de carbonatos, sulfatos y materia orgánica oxidable del suelo. Normas UNE o equivalente de los ensayos. Aparatos y material necesario. Procedimiento operativo.

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. Aparatos y material necesario. Procedimiento operativo. Obtención de resultados.

Propiedades mecánicas de los suelos. Ensayos de rotura a compresión simple en probetas de un suelo, ensayos 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. Aparatos y material necesario. Caracterización y procedimiento operativo.

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 equivalentes de los ensayos. Aparatos y material necesario. Caracterización y procedimiento operativo.

Datos y resultados de los ensayos: tablas, hojas de cálculo para expresar resultados y otros.

Mantenimiento de primer nivel de aparatos y útiles de los ensayos. Preventivo y correctivo.

i) 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 mantenimientos de los trabajos geotécnicos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en trabajos geotécnicos (emplazamiento de la perforación, extracciones, entubaciones y otras labores, ubicación, tratamiento de sustancias químicas y otros).

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: gestión de residuos y materiales desechables, precauciones para evitar la contaminación de acuíferos, polvo: captadores de polvo, productos químicos, ruido y otros.

### *3. Módulo profesional: Perforaciones*

Código: 0881

A. 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.

#### B. Contenidos:

##### a) Realización de operaciones de verificación del estado del frente:

Tipos de terrenos: elásticos, plásticos, rocosos y blandos. Factores a considerar en el comportamiento de los terrenos. Naturaleza de los terrenos: quebradizos, rígidos y derrabosos. Grado de fracturación. Estructura del macizo rocoso. Excavabilidad. Tipo de excavación y su relación con la perforación. Propiedades físicas de las rocas que afectan a la perforación: dureza, resistencia, elasticidad, plasticidad, abrasividad y otros.

Presencia de agua. Factores externos: influencia de huecos próximos y hundimiento de huecos próximos.

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. Empujes, roturas, desplazamiento de bloques y convergencias o pérdidas de sección.

Barrenos fallidos y fondos de barreno: identificación, actuaciones y señalización.

Ventilación de excavaciones subterráneas: ventilación primaria y secundaria. Elementos de la ventilación: tuberías de ventilación, ventiladores y distancias al frente. Sistemas de ventilación. Instalación.

Gases en excavaciones subterráneas: tipos de gases, características físico-químicas, efectos nocivos, aparatos de detección, y procedimientos de medición y límites permitidos de trabajo de acuerdo con la normativa vigente sobre ventilación.

Selección y preparación de los equipos, maquinaria y accesorios de perforación. Fundamentos de la perforación rotopercutiva: percusión, rotación, empuje y barrido. Perforación con martillo en cabeza y en fondo. Martillos neumáticos e hidráulicos. Perforación rotativa con triconos. Jumbos. Sistemas de avance: empujadores, deslizaderas de cadenas, de tornillo, hidráulicas y otros. Accesorio de perforación, elementos de la sarta: roscas, adaptadores de culata, manguitos, varillaje y bocas (de pastillas, de botones y otras).

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: forma y dimensión de la labor, ubicación, cuadrícula, número, dirección e inclinación, diámetro, profundidad del barreno y otros. Diferentes tipos de barrenos y su cometido en la voladura. Cuele y contracuele. Destroza. Contorno.

##### b) Perforación de barrenos con equipos manuales:

Tipos de perforadoras manuales: principios de funcionamiento, aplicaciones, sistemas oleohidráulicos, neumáticos y otros. Partes y componentes del equipo y montaje.

Tipos y características de las barrenas (bocas y varillaje) de perforación en equipos manuales. Selección, montaje, aplicaciones, desgastes, sustitución y otros.

Mangueras de aire y agua: uniones, acoplamientos, procedimientos de reparaciones de mangueras y otros. Redes de gua y energía y conexiones de la instalación.

Procedimiento de emboquille de los barrenos: posicionamiento, orientación, inclinación y otros. Preparación de la perforadora, comprobaciones y señalización.

Procedimiento operativo de la perforadora. Parámetros a controlar: empuje, velocidad de perforación (velocidad óptima), caudal de agua, suministro de aire, desviaciones, atranques, emisión de polvo y otros. 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: obstrucciones, número, dirección, inclinación, longitud y finalidad según el esquema de perforación. Retirada del equipo una vez terminada la operación. Señalización de anomalías.

c) 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 (empujadores, deslizaderas de cadena, deslizaderas de tornillo, deslizaderas de cable, deslizaderas hidráulicas y otros), sistemas de montaje para aplicaciones subterráneas: perforadoras de barrenos largos en abanico y perforadoras de barrenos largos de gran diámetro), sistemas de montaje para aplicaciones a cielo abierto (sobre chasis de ruedas, sobre chasis de orugas y otros), captadores de polvo, inclinómetros, elementos de equipos de perforación rotativa (montajes y sistemas de propulsión, fuentes de energía, sistemas de rotación, sistemas de empuje y elevación, mástil y cambiador de barras, sistema de evacuación del detritus y otros), elementos auxiliares de la perforación rotativa (eliminación de polvo, nivelación, estabilidad, capacidad para remontar pendientes, inyección de aceite o grasa y otros). Funcionamiento de equipos de perforación con martillo en cabeza y fondo.

Preparación de equipos. Conexión del equipo a las redes de alimentación (eléctrica, agua, aire comprimido y otros). Aislamiento y control de aislamiento, derivaciones de corriente eléctrica y electrocución. Normativa sobre control de aislamiento eléctrico: límites admisibles y revisiones periódicas. Mangueras de aire y agua: uniones, acoplamientos, procedimientos de reparaciones de mangueras y otros.

Emplazamiento y estabilización de equipos y componentes de perforación. Parámetros de control (ángulo de ataque, nivelación y otros).

Traslado y transporte del equipo de perforación: carga, sujeción y descarga en la unidad de transporte y condicionantes geométricos en el transporte (la rasante, nivelación, gálibos y otros). Procedimientos y medios auxiliares. Tipos de sistemas de desplazamiento (sobre ruedas, orugas, patines y otros).

Accesorios de perforación rotopercutiva: tipos de roscas (R, T, C, GD o HI y otras), adaptadores, varillaje (hexagonal, redondo, ligero y otros), manguitos (simples, con semipunte, con punte y otros), bocas (de botones, de pastillas, especiales y otras). Cuidado y mantenimiento de las bocas y del varillaje. Sarta de perforación en la perforación rotativa: acoplamiento de rotación, barra, estabilizador, perforación en una "pasad", amortiguador de impactos y vibraciones y ensanchadores de barrenos. 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, estado y presión de los neumáticos, niveles de aceite, combustible, refrigerante 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: ángulo de ataque, velocidad de penetración y rotación, empuje, caudal de agua, barrido de detritus, funcionamiento de los captadores de polvo y otros. Control de los indicadores de operación del equipo: presiones, caudales, tensiones, pares y otros. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.

Elementos de la sarta de perforación. Componentes de avance y perforación: deslizadera, motor de rotación, motor de avance del martillo. Adición de elementos de la sarta (barras, varillajes y manguitos): manual y automática. Comprobación del acoplamiento.

Comprobación de barrenos: obstrucciones, número, dirección, inclinación, longitud y finalidad según el esquema de perforación. Señalización de anomalías.

Anomalías en la perforación: desviación de la perforación, atranques de la sarta de perforación, averías de los equipos y otros. Identificación y corrección.

Anomalías en el terreno durante la perforación: oquedades, agua y cambios significativos del terreno y otros. Identificación y corrección.

d) Perforación de barrenos con jumbo:

Jumbos. Tipos: manuales, automáticos y semiautomáticos. Funcionamiento: mecanismos de traslación (neumáticos, orugas y carriles), sistemas de accionamiento (diesel, eléctricos, aire comprimido), brazos (de trípode, de giro en la base, en línea), deslizaderas (de cadenas, de tornillo sin fin y otras) y martillos (rotativos, rotopercutivos).

Preparación: tipos de perforación. Características del terreno.



Posicionamiento y anclaje del jumbo: estabilización de equipos y componentes de perforación. Parámetros de control (ángulo de ataque, nivelación y otros).

Montaje de accesorios: empujadores, deslizaderas de cadenas, de tornillo, hidráulicas y otros. Puesta en marcha de jumbos. Comprobaciones según el tipo de equipo: presiones, temperatura de los circuitos hidráulicos y de refrigeración, movimientos de los mandos de control, panel de control, caudales, tensiones, pares y otros.

Control de parámetros de funcionamiento: ángulo de ataque, velocidad de penetración y rotación, empuje, caudal de agua, barrido de detritus, funcionamiento de los captadores de polvo y otros. Control de los indicadores de operación del equipo: presiones, caudales, tensiones, pares y otros. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.

Instrucciones del programa en jumbos automáticos y semiautomáticos.

Varillajes extensibles en jumbos.

Elementos de la sarta (barra, varilla y manguitos): manual y automática. Comprobación del acoplamiento.

Anomalías en la perforación: desviación de la perforación, atranques de la sarta de perforación, averías de los equipos y otros. Anomalías en el terreno durante la perforación: oquedades, agua y cambios significativos del terreno y otros. Identificación y corrección.

Retirada de la sarta evitando el enganche. Finalización de la operación: parada del empuje, limpieza o soplado del barreno, retirada sistemática del varillaje, retirada del equipo, señalización y taponamiento de la perforación y otros. Comprobación de las características de los barrenos según el esquema de perforación: dirección, inclinación, número, longitud, sección y otros.

Recogida y orden de los equipos y material auxiliar: estacionamiento del equipo, desconexión, limpieza y señalización.

e) Perforación de barrenos con perforadoras rotativas, neumáticas o electrohidráulicas:

Emplazamiento y orientación del equipo: inclinación, nivelación, estado del terreno, pendientes y otros.

Montaje de elementos de la sarta: bocas, varillaje y otros.

Conexión del equipo a las redes de alimentación (eléctrica, agua, aire comprimido y otros). Aislamiento y control de aislamiento, derivaciones de corriente eléctrica y electrocución. Normativa sobre control de aislamiento eléctrico: límites admisibles y revisiones periódicas. Mangueras de aire y agua: uniones, acoplamientos, procedimientos de reparaciones de mangueras y otros.

Control de parámetros de funcionamiento: ángulo de ataque, velocidad de penetración y rotación, empuje, caudal de agua, barrido de detritus, funcionamiento de los captadores de polvo y otros. Control de los indicadores de operación del equipo: presiones, caudales, tensiones, pares y otros. Regulación del equipo según manual de funcionamiento.

Retirada de la sarta evitando el enganche. Finalización de la operación: parada del empuje, limpieza o soplado del barreno, retirada sistemática del varillaje, retirada del equipo, señalización y taponamiento de la perforación y otros. Comprobación de las características de los barrenos según el esquema de perforación: número, dirección, inclinación, sección, longitud y otros.

Recogida y orden de los equipos y material auxiliar: estacionamiento del equipo, desconexión, limpieza y señalización.

f) Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de perforación:

Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento. Técnicas de aplicación.

Identificación de equipos, materiales y herramientas. Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Útiles y herramientas: utilización y conservación.

Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Perforación rotopercutiva: percusión, rotación, empuje y barrido. Perforación con martillo: en cabeza y en fondo. Martillos neumáticos e hidráulicos. Perforación rotativa con triconos. Jumbos. Sistemas de avance: empujadores, deslizaderas de cadenas, de tornillo, hidráulicas y otros. Accesorio de perforación, elementos de la sarta: roscas, adaptadores de culata, manguitos, varillaje, bocas (de pastillas, de botones y otras).

Elementos mecánicos: bastidor, tren de rodaje: neumáticos (instalación, características, presión y seguridad) y orugas (tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento, partes fijas, móviles, anclajes, funcionamiento y montaje). Instalaciones hidráulicas y neumáticas: aire comprimido y compresor de circuitos, componentes, partes de la instalación, funcionamiento, sistemas y métodos de regulación. Instalaciones eléctricas: tipos, tensiones de trabajo, comprobación, regulación, cuadros de protección, regulación, accionamiento y parada. Filtros: características y aplicación.

Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Limpiadoras a presión, equipos de limpieza, herramientas y otros.

Verificación de niveles. Lubricantes (bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas), engranajes, filtros, circuito de refrigeración, anticongelantes, baterías, combustibles. Tensiones y aprietes. Casquillos, cojinetes y rodamientos, tornillería y otros.

Desmontaje y montaje de elementos. Implementos de corte. Accesorios de perforación rotopercutiva: tipos de roscas (R, T, C, GD o HI y otras), adaptadores, varillaje (hexagonal, redondo, ligero y otros), manguitos (simples, con semipunte, con puente y otros) y bocas (de botones, de pastillas, especiales y otras). Cuidado y mantenimiento de las bocas y del varillaje. Sarta de perforación en la perforación rotativa: acoplamiento de rotación, barra, estabilizador, perforación en una pasada, amortiguador de impactos y vibraciones y ensanchadores de barrenos. Montaje de accesorios de perforación en los equipos con martillo.

Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Implementos de corte: varillajes, filtros y consumibles (baterías, lámparas, fusibles, correas, accesorios y otros).

Repotaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.

Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.

Control de operaciones de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

g) 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: caídas al mismo y distinto nivel, contactos eléctricos, quemaduras, atrapamientos, inhalación de polvo, ruido y otros.

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: protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento de los equipos eléctricos. Otros.

Equipos de protección individual (protectores auditivos, de las vías respiratorias, de extremidades superiores e inferiores, de la cabeza, y otros). Selección, descripción, estado, uso y mantenimiento.

Protecciones colectivas: señalización, carteles, señales acústicas y luminosas, detectores, balizamientos, sistemas de comunicación, depuración de gases, lucha contra incendios y otras.

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: ruido, emisiones a la atmósfera, residuos inertes, tóxicos, peligrosos y otros. Procedimientos operativos de gestión ambiental.

Comprobación de gases nocivos en perforaciones subterráneas: CO, CO<sub>2</sub> y otros. Control del riesgo de caídas de rocas, impactos y aprisionamientos con elementos móviles o varillaje y otros.

#### 4. Módulo profesional: Técnicas de voladuras

Código: 1031

##### A. 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.

#### B. Contenidos:

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

Selección de equipos: descripción, tipos (medidores de oxígeno, de nitrógeno, de anhídrido carbónico, monóxido de carbono, sulfuro de hidrogeno, anhídrido sulfuroso, hidrógeno, óxidos nitrosos, grisú y otros), características técnicas y funcionamiento. Máquinas utilizadas en voladuras a cielo abierto y subterráneas: sistemas mecanizados de carga (de explosivos gelatinosos, de hidrogeles, de anfo y derivados de emulsiones y otros).

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 (de oxígeno, de nitrógeno, de anhídrido carbónico, de monóxido de carbono, de sulfuro de hidrogeno, de anhídrido sulfuroso, de hidrogeno, de óxidos nitrosos, de grisú y otros).

Ventilación primaria y secundaria. Parámetros de control y verificación de caudales.

Equipos de comprobación y disparo en voladuras: tipos (óhmetros, comprobadores, explosores, iniciador de tubo de transmisión, encendedores de seguridad para mechas, equipos de disparo de detonadores electrónicos y otros), características, aplicación, selección y verificación.

Accesorios y herramientas de voladura (punzones, tenacillas, conectadores, tubos omega y obturador de aletas, tubos de conexión, embudos, atacadores, tacos de arcilla, de sal, conductores eléctricos y otros), características y aplicación.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de seguridad, máquinas y herramientas y accesorios de voladura. Mantenimiento preventivo y correctivo.

##### b) 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 (distancias de seguridad frente a tormentas). 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 (dinamitas, anfos, hidrogeles, emulsiones, heavy anfo, explosivos de seguridad, pólvora de mina, cordón detonante y otros), de sistemas de iniciación (detonadores de mecha, eléctricos, no eléctricos, mecha lenta, electrónicos y multiplicadores) y de accesorios: propiedades y aplicaciones. Seguridad en el manejo.

Vehículos de transporte de explosivos y sistemas de iniciación: (vehículos autorizados, mochilas, envases y otros).

Trámites administrativos para la recepción de explosivos y accesorios. Transporte y almacenamiento de explosivos industriales y accesorios: características, requisitos legales y disposiciones de seguridad.

Tipos y características generales de los depósitos auxiliares y polvorines autorizados: legislación aplicable.

Caducidad y mal estado de los explosivos industriales y sistemas de iniciación (deterioro de envoltorios, resude, fechas de caducidad y otros): procedimientos de actuación y normas de seguridad.

##### c) 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 (presencia de fisuras, pequeños derrumbes, piedras sueltas y otros). Estabilidad y sostenimiento de galerías: parámetros de control.

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 (disparo, parches, perforación de barrenos paralelos y otros). Normas de seguridad y procedimientos de actuación frente a la presencia de fondos de barrenos: prohibiciones (cargar y reprofundizar fondos de barrenos).

Técnicas de limpieza de barrenos (soplado, desagüe de barrenos y otros). Normas de seguridad en las operaciones de limpieza. Perforación: irregularidades (atranques, presencia de coqueras, desviaciones, presencia de agua y otros).

Preparación del cartucho-cebo: disposiciones de seguridad.

Cartucho-cebo: definición y situación con relación al barreno (en el fondo de la carga, en la parte superior de la carga, en la parte exterior del barreno).

Carga de barrenos con explosivo a granel y encartuchado (carga de fondo y de columna).

Retacado de los barrenos (materiales de retacado y profundidad del retacado).

d) Realización de forma simulada de voladuras a cielo abierto y subterráneas:

Tipos de voladuras: a cielo abierto (en banco, en zanja, de contorno, prevoladuras, taqueo, voladuras especiales y otras) y subterráneas (de avance de galerías y túneles, en pozos y chimeneas, de producción o avance de la pega, de contorno y otras). 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 (zonas habitadas, vías de comunicación y zona protegida para el personal de la explotación). Normativa específica de seguridad. Sistemas de aviso (ópticos, acústicos, verbales, y otros).

Detonadores eléctricos. Clasificación: en función del tiempo de retardo (instantáneos, de microrretardo y de retardo), en función de la sensibilidad (sensibles, insensibles y de alta insensibilidad) y según la utilización (de capsula de aluminio, cobre y sísmicos). Pegas eléctricas: Tipos de conexiones (en serie, paralelo y mixta). Comprobaciones antes del disparo (cierre del circuito eléctrico, resistencia del circuito y otras).

Pegas con mecha. Características y número máximo de barrenos que se pueden disparar en las pegas con mecha. Detonadores de mecha: clasificación (de capsula de aluminio y de cobre). Seguridad en las operaciones de carga y disparo. Procedimiento de actuación en caso de fallo de la pega.

Pegas con detonadores no eléctricos. Clasificación en función del tiempo de retardo. Circuito de encendido. Normas de seguridad.

Disparo simulado de las voladuras no especiales (eléctrica, no eléctrica, de mecha y con detonadores electrónicos). Parámetros de control (proyecciones, vibraciones, onda aérea y otros).

Taqueo de bolos con explosivo (tipo de explosivo, carga, longitud del retacado, sistema de iniciación, distancia de seguridad y otros). Barrenos fallidos: métodos de eliminación y procedimientos de actuación. Seguridad en las operaciones de taqueo y eliminación de barrenos fallidos.

Resultados de la voladura. Parámetros que hay que controlar (presencia de barrenos fallidos, fragmentación de la roca, ventilación, presencia de gases y otros). Legislación específica.

e) Destrucción de explosivos y sistemas de iniciación simulados:

Sistemas de destrucción de explosivos industriales y de iniciadores (explosivos en mal estado, caducados, sobran-tes de la voladura y otros). Selección.

Zonas habilitadas para la destrucción: características. Disposiciones Internas de Seguridad. Legislación específica.

Cortes de accesos. Dispositivos de señalización y prohibición en las labores de destrucción de explosivos y accesorios (explotaciones a cielo abierto y subterráneas). Montaje.

Distancias de seguridad en la destrucción de explosivos industriales (personal de la explotación, elementos afectados, núcleos de población, centros de transformación, instalaciones eléctricas y otros). Legislación específica aplicable.

Sistemas de destrucción de explosivos industriales y accesorios: por combustión, por explosión, por disolución y otros. Disposiciones de seguridad. Legislación específica.



Residuos procedentes de la destrucción de explosivos y accesorios: tipos en función de su naturaleza, toxicidad, procedimientos actuación y de gestión. Retirada y gestión.

f) 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 (protectores auditivos, de las vías respiratorias, de extremidades superiores e inferiores, de la cabeza y otros): selección, descripción, estado, uso y mantenimiento.

Protecciones colectivas: señalización, carteles, señales acústicas y luminosas, detectores, balizamientos, sistemas de comunicación, depuración de gases, lucha contra incendios y otras.

Instrucciones técnicas y disposiciones internas de seguridad. Coordinación de actividades empresariales.

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: ruido, emisiones a la atmósfera, residuos inertes y tóxicos y peligrosos y otros.

Procedimientos operativos de gestión ambiental: gestión envoltorios y de residuos procedentes de la destrucción de explosivos y accesorios.

### *5. Módulo profesional: Sostenimiento*

Código: 1077

A. 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 empiquetado 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.

#### B. Contenidos:

##### a) Proyección de hormigones:

Tipos de sostenimiento: cerchas o cuadros, bulones o anclajes, hormigón proyectado, micropilotes, técnica de jet-grouting, congelación de suelos, inyecciones y otros. Funcionalidad de los tipos de sostenimiento y proyecciones de hormigón. Relación entre el sostenimiento y el tipo de terreno.

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: áridos, cementos, agua, aditivos, adiciones y fibras. Dosificación y mezclas.

Características de los hormigones proyectables: normativa, propiedades, nomenclatura, dosificación, granulometría, resistencia inicial y final, altas resistencias, durabilidad, consumo eléctrico y resistencia al fuego. Ensayos.

Equipos, accesorios y herramientas utilizados: equipos y plantas de amasado, transporte, máquina de proyección, compresor, bomba, dosificadores de aditivos, boquillas, brazos y robots de proyección.

Sistemas de proyección de hormigones: vía seca y vía húmeda y sistemas mixtos. Procedimientos de trabajo: fabricación y transporte. Práctica operativa: rebote, formación de polvo y gases.

Mantenimiento de primer nivel de los equipos y limpieza de la maquinaria de proyección.

##### b) Realización del sostenimiento con cuadros o cerchas:

Clases de esfuerzos: Tracción. Compresión. Flexión. Pandeo. Torsión. Cizalladura.

Características de los sostenimientos con entibación metálica: formas, propiedades de los perfiles, tipos de aceros y elementos de la entibación: armazón, arriostramiento y recubrimiento.

Interpretación de planos de sostenimientos y de montaje de cuadros y cerchas. Equipos de montaje de cuadros y cerchas, maquinaria, útiles y accesorios: Llaves: fija y de impactos. Martillo picador. Mangueras de aire comprimido, uniones y acoplamientos. Llave dinamométrica. Barrillas, mazas y otros.

Zapatas, soleras o bases de cimentación de cuadros o cerchas. Acondicionamiento del terreno. Ejecución de la cimentación: ferrallado, hormigonado y otros.

Plataformas y andamios de montaje en galerías y túneles: elementos, herramientas auxiliares y otros. Colocación y montaje.

Operaciones de montaje de elementos de cuadros y cerchas. Tipos de entibaciones metálicas: rígidas y deformables o deslizantes:

Montaje de elementos de entibaciones rígidas: con vigas, arcos y anillos circulares de acero. Elementos: vigas de acero laminadas, bridas, arriostramientos, zapatas o bases, revestimiento y relleno de huecos y campo de aplicación.

Montaje de entibaciones metálicas deslizantes: perfiles TH, tipos de cuadros TH utilizados, elementos del armazón: postes y coronas. Elementos de unión: grapas (tipo abarcón, tipo G y otros). Elementos de arriostramiento: trabanquillas y tresillones. Solapes, distancias y otros.

Especificaciones técnicas de los cuadros o cerchas: par de apriete, comprobación de solapes y otros.

Revestimientos: empquetado y relleno de huecos, mallas metálicas, chapas bernold, grado de compactación y estabilidad.

Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

c) Realización del sostenimiento con bulones, anclajes y micropilotes:

Interpretación de planos.

Tipos de bulones y anclaje. En función del anclaje: puntual o repartido. En función de la vida útil: temporales o permanentes. En función de la forma de trabajo: activos o pasivos y otros.

Partes y elementos de un bulón o anclaje: placas, cabeza, cuerpo, longitud libre, bulbo y otros.

Sistemas de anclaje: por adherencia y por fricción (con elevada presión de contacto: anclaje mecánico y con baja presión de contacto: split-set, swellex y otros).

Expansión-deformación de los sistemas de anclaje.

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: longitud de los bulones, densidad de bulonado y orientación del bulonado.

Tipos de cartuchos y 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: fuerza axial resistida, adherencia del anclaje y longitud anclada. Procedimientos de trabajo establecidos para los diferentes bulones. Comprobación de tensión de los bulones: máquinas dinamométricas, células de carga en bulones, células de presión total en el hormigón proyectado y bandas extensométricas.

Sostenimientos con micropilotes. Maquinaria de perforación.

Morteros, hormigones y puesta en obra. Estructura de refuerzo interior del micropilote: armadura tubular o corrugada y perfiles metálicos u otros. Entubado extraíble y permanente. Paraguas de micropilotes.

Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos.

d) 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, desescombros y limpieza del frente.

Empiquetado y relleno de huecos.

Procedimientos de trabajo establecidos para estajar o levantar hundimientos.

Uso y mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos: martillo picador, perforación y voladura según el terreno y su estado.

Técnicas de colocación del nuevo sostenimiento.

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

Identificación de riesgos en las operaciones de sostenimiento.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de sostenimiento.

Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de sostenimiento.

Factores y situaciones de riesgo.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de sostenimiento.

Seguridad en los trabajos en altura: colgados o suspendidos en plataformas.

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.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de sostenimiento: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).

Métodos/ normas de orden y limpieza.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

Gestión ambiental.

## 6. Módulo profesional: Estabilización de taludes

Código: 1078

### A. 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 acondicionado del talud.
- c) Se ha preparado y utilizado la maquinaria y equipos para la realización de los trabajos de acondicionado 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 acondicionado 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 con 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.

B. Contenidos:

a) Acondicionamiento del talud:

Estabilidad de taludes. Factores de estabilidad: propiedades resistentes y deformacionales de los suelos o rocas, características físicas y geométricas, estado tensional, geometría del talud, técnicas de excavación, agua subterránea, sistemas de drenaje, técnicas de estabilización, factores externos (influencia de árboles próximos al talud y actividad humana) y otros.

Tipos de movimientos en taludes: desprendimientos, vuelcos, deslizamientos, coladas, movimientos complejos y otros.

Operaciones de acondicionamiento de taludes. Caracterización del talud, eliminación de bloques con riesgo potencial de desprendimiento, identificación de barrenos fallidos en taludes con voladuras, prevención de la acción erosiva y otros.

Retirada de materiales sueltos e inestables: procedimientos de trabajo, herramientas utilizadas y equipos.

Maquinaria, equipos y medios auxiliares: cuerdas, anclajes, cinturones, cinchas, guantes, plataformas suspendidas con grúas, plataformas autopropulsadas y otros.

Tipos de estabilizaciones de taludes: modificación de la geometría, drenajes, sistemas de anclaje en taludes, gunitado de taludes, siembra de taludes, micropilotes, muros, tratamientos químicos y otros. Relación entre el método de estabilización y el tipo de terreno.

Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos. Preventivo y predictivo.

b) Modificación de la geometría del talud y drenaje:

Interpretación de planos de geometría de taludes y drenajes.

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: palas excavadoras. Bulldozers, escarificadores, traíllas y mototraíllas y otros.

Ataluzamiento y voladuras de contorno 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. Funciones del drenaje en taludes.

Drenaje superficial del talud. Medidas temporales de drenaje: sellado de grietas y geomembranas o plásticos para reducir el agua infiltrada. Tipos de drenajes superficiales: bajantes longitudinales (in situ, prefabricadas, dispuestas al tresbolillo o en espina de pez y otros) y cunetas o zanjas de drenaje dispuestas en la cabeza o pie del talud. Elementos integrantes de las zanjas de drenaje: gravas, tubos colectores, rellenos, geotextiles, sistemas de recogida y evacuación del agua 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: tubos perforados, gravas, geotextiles, filtros y otros. Sistemas de recogida y evacuación de agua: zanjas, bombas sumergibles, combinación de pozos de drenaje con drenes horizontales o californianos y otros.

Maquinaria, equipos y medios auxiliares de perforación horizontal para drenes californianos y perforación de pozos.

Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos. Preventivo y predictivo.

c) Refuerzo del talud con elementos resistentes:

Interpretación de planos de estabilización de taludes con elementos resistentes.

Maquinaria, equipos y medios auxiliares: maquinaria de perforación, amasadoras, medios de elevación y otros.

Sistemas de anclaje para el refuerzo de taludes: tipos (bulones y anclajes para taludes), sistemas de colocación, comprobación del refuerzo y combinación de anclajes con otros sistemas de estabilización.

Tipos de muros en sostenimientos de taludes: muros in situ, de fábrica, muros jaula, de escollera, de gaviones, de tierra armada, muros verdes y otros.

Materiales utilizados en los muros: hormigones, armaduras, encofrados, prefabricados, geotextiles, gaviones y otros. Proceso constructivo de los muros de estabilización de taludes.

Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos. Preventivo y predictivo.

d) Consolidación del talud con correcciones superficiales:

Malla metálica para gunitado de hormigones: procedimientos de colocación, solapes y elementos de sujeción.

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: de triple torsión (colgada y adosada), redes de cables y mallas reforzadas con cables.

Cunetas a pie de talud, pantallas de postes flexibles o de deformación elásticas, amortiguadores de caídas de rocas, pantallas metálicas estáticas y dinámicas de absorción de energía de deformación. Elementos y partes constituyentes: postes, cables, mallas, disipadores de energía y anclajes. Procedimiento constructivo.

Efectos de la vegetación en la estabilización de taludes. Tipos de vegetación usadas en estabilización de taludes y formas: estaquillado, fajinas, matorrales, reparación de cárcavas con material vivo y otros.

Preparación del terreno: remodelado y control del drenaje, mejoras edáficas, geosintéticos, mallas (sintéticas y orgánicas), productos aglutinantes y adherentes, mantillo y otros. Equipos y métodos constructivos de estabilización con vegetación.

Implantación de la vegetación: siembra (en hileras, a voleo, hidrosiembra, con mantillo en seco, en hoyo y con semillas naturales) y plantación en condiciones que no permitan que las semillas germinen.

Mantenimiento de primer nivel de máquinas y equipos. Preventivo y predictivo.

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

Identificación de riesgos en la estabilización de taludes.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en la estabilización de taludes.

Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de estabilización de taludes.

Factores y situaciones de riesgo.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Sistemas de seguridad aplicados a los trabajos de estabilización de taludes.

Seguridad en los trabajos en altura: colgados o suspendidos en plataformas.

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, 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 las instalaciones de 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.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de estabilización de taludes: gestión de residuos y materiales desechables (polvo, productos químicos, ruido y otros).

Métodos y normas de orden y limpieza.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

Gestión ambiental.

### *7. Módulo profesional: Excavaciones con arranque selectivo*

Código: 1079

#### A. 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.

B. Contenidos:

- a) Caracterización de los procesos de excavación mecanizada:

Excavabilidad de los terrenos: tipos de terrenos (elásticos, plásticos, rocosos, blandos). Factores que hay que considerar en el comportamiento de los terrenos: dureza, densidad, tenacidad y abrasividad. Naturaleza de los terrenos: quebradizos, rígidos y derrabosos. Grado de fracturación. Estructura del macizo rocoso. Rozabilidad. Ripabilidad. Penetración. Cizallamiento.

Tipos de minadores. Minadores de brazo. Minadores de tambor. Minador de cadenas y especiales. Chasis y tren de rodaje. Brazo y dispositivo de giro. Equipo eléctrico. Sistema hidráulico. Cabeza de corte.

Sistemas de ataque. Cabeza de eje longitudinal o axial milling. Cabeza de eje transversal ripping. Tipo de colocación de picas corte: ángulo de ataque, ángulo de oblicuidad o sesgo y ángulo de basculamiento.

Rozadoras. Tipos: de brazo, doble brazo, neumáticas y otras.

Medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque. Tipos: transportadores blindados, cintas transportadoras y otros. Capacidades y rendimientos.

Cepillos: características, capacidades y rendimientos.

Tiempos de ejecución. Manuales de rendimiento.

b) 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 (pequeños, medios, grandes y muy grandes), geometría de la excavación, características de las rocas a excavar, rendimiento de corte y consumo de picas y otros factores.

Implementos de corte: bloque-portapicas, vástago, portapicas y picas (radiales y tangenciales, autoafilantes y otros). Materiales de las picas: carburos, widias y otras. Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste.

Anclaje del minador: por cadenas, orugas, hidráulicos y otros.

Técnicas de ataque del material: corte axial descendente, corte axial ascendente, corte transversal descendente, corte transversal ascendente.

Puesta en marcha del minador. Manual de funcionamiento. Arranque. Paro. Mandos de control. Simulación en vacío: comprobación de movimientos y controles, mecanismos de seguridad de la máquina.

Conexiones y servicios auxiliares. Parámetros de funcionamiento: presiones y temperatura de los circuitos hidráulicos y de refrigeración, control de niveles y otros. Sistema de alimentación: eléctrico, hidráulico, agua. Sistemas de carga.

c) Arranque y carga del material con minador:

Condiciones de la superficie que se va a rozar: saneada, drenada, regular, irregular y otros.

Técnicas de manejo de minador. Uso de mandos y controles. 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 (contenido en suspensión, medidores de polvo, filtros de partículas y otros) y otros.

Carga de material en transportadores blindados, cintas y otros. Mecanismos de carga: brazos recolectores, discos giratorios, ruedas recolectoras, cargadores de racletas, equipos especiales, carruseles de racletas y otros. Regulación de carga y procedimientos.

Anomalías de proceso: atascos, paros y otros. Procedimientos de reconocimiento y actuación.

Sostenimiento con minador. Tipos y características.

Retirada, estacionamiento y parada de minador: marcha atrás, señales acústicas, control de elementos auxiliares y otros.

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

Excavación del nicho: sostenimiento provisional y otros. Manejo de martillo picador: técnicas de ataque, comprobado del puntero y otros.

Realización de cuñas. Adaptación a maquinaria de arranque.

Equipo de guiado: por cables, cadenas, transportadores blindados y otros. Comprobación y amarrado. Elementos: anclajes, cabestrantes, cables y otros.

Parámetros de rozado: distancia de rozado y paso del cepillo. Adaptación a la maquinaria.

Maquinaria auxiliar de corte y transporte: estemples, pilas de sostenimiento, transportador blindados, escudos y otros. Montaje.

Comprobación en vacío: comprobación de movimientos y controles y mecanismos de seguridad de la máquina. Parámetros de funcionamiento: potencia instalada en el cepillo, retroceso en el punto de corte, velocidad de avance del cepillo y cadena del cepillo.

e) Manejo de la maquinaria de arranque:

Tareas de corte de techo y muro. Métodos de rozado: de techo, muro, frente. Condiciones geológicas de utilización: pendiente de capa y ángulo de buzamiento y otros.

Corrección de atascos o desbordes de la máquina de arranque.

Técnicas de cepillado y corte: resistencia del carbón, consistencia del techo y del muro de la capa, potencia de la capa, inclinación y nivel de producción deseado. Control de los parámetros de corte.

Ripado de la maquinaria. Transportador. Empujador.

Colocación de sistemas de sostenimientos. Tipos: mampostas hidráulicas, de madera, estemples (hidráulicos y mecánicos, circuito cerrado sin sistema de bombeo y circuito abierto con sistema de bombeo), bastidores de techo articulado, pilas de sostenimiento y otros. Características: carga de deslizamiento, altura, carrera hidráulica, carrera extendida, prolongación mecánica y otros.

Desentibado, desplazamiento y colocación de sostenimientos.

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

Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento. Técnicas de aplicación.

Identificación de equipos, materiales y herramientas. Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Útiles y herramientas: utilización y conservación.

Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Tipos de minadores. Minadores de brazo. Minadores de tambor. Minador de cadenas y especiales. Chasis y tren de rodaje. Brazo y dispositivo de giro. Equipo eléctrico. Sistema hidráulico. Cabeza de corte. Rozadoras: tipos (de brazo, doble brazo, neumáticas y otras). Medios de transporte asociados a la maquinaria de arranque. Tipos: transportadores blindados, cintas transportadoras y otros. Capacidades y rendimientos.

Elementos mecánicos: bastidor, tren de rodaje, neumáticos (instalación, características, presión y seguridad) y orugas (tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento, partes fijas, móviles, anclajes, funcionamiento y montaje). Instalaciones hidráulicas y neumáticas: aire comprimido y compresor circuitos, componentes, partes de la instalación, funcionamiento, sistemas y métodos de regulación. Instalaciones eléctricas: tipos, tensiones de trabajo, comprobación, regulación, cuadros de protección, regulación, accionamiento y parada. Filtros: características y aplicación.

Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Limpiadoras a presión, equipos de limpieza, herramientas y otros.

Verificación de niveles. Lubricantes (bombas de engrase, engrasadores y tipos de aceites y grasas), engranajes, filtros, circuito de refrigeración, anticongelantes, baterías y combustibles. Tensiones y aprietes. Casquillos, cojinetes y rodamientos y tornillería.

Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte: bloque-portapicas, vástago, portapicas y picas (radiales y tangenciales, autoafilantes y otros). Materiales de las picas: carburos, widias y otras. Comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Filtros y consumibles: baterías, lámparas, fusibles, correas, accesorios y otros.

Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.

Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.

Control de operaciones de mantenimiento. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

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

Identificación de riesgos y accidentes específicos en la excavación mecanizada con arranque selectivo (con minador, rozadora, cepillo, martillo picador y otros) y en el mantenimiento.

Medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de excavación mecanizada con arranque selectivo y de mantenimiento. Preparación y extracción, acondicionado de nichos o galerías y colocación de pilas y estemples.

Manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones.

Instrucciones técnicas de seguridad. Disposiciones internas de seguridad Ventilación de sobreguías y nichos: elementos de la ventilación (tuberías de ventilación, ventiladores y distancias al frente). Sistemas de ventilación.

Medidas de seguridad y de protección personal en las operaciones de excavación con arranque selectivo y de mantenimiento. Equipos de protección individual y colectiva. Estado y mantenimiento. Señalización. Carteles. Señales acústicas. Protecciones. Detectores.

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: riesgos de inestabilidad de las galerías o túneles, roturas, desprendimientos, vuelcos y almacenamientos de agua y escorrentías no deseadas. Tensión y deformación del terreno. Empujes, roturas, desplazamiento de bloques, convergencias o pérdidas de sección. Factores químicos del entorno de trabajo: gases en excavaciones subterráneas. Tipos de gases, características físico-químicas, efectos nocivos, aparatos de detección, procedimientos de medición y límites permitidos de trabajo de acuerdo con la normativa vigente sobre ventilación.

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: gestión de residuos y materiales desechables: polvo, productos químicos, ruido y otros.

## *8. Módulo profesional: Operaciones de carga y transporte en excavaciones*

Código: 1080.

A 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 con 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 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.

d) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento.

e) Se han utilizado 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, equipos y maquinaria para la realización de operaciones de carga, transporte y mantenimiento.

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.

B. Contenidos:

a) Manejo y carga con pala cargadora:

Pala cargadora: descripción, tipos, características técnicas (capacidad, peso, dimensiones, potencia y limitaciones), componentes (bastidor, tren de potencia y transmisión, dirección, frenos, suspensión, cabina y compartimento del operador, accesorios y sistema de basculación), sistemas hidráulicos y neumáticos, instrumentos de control (pilotos e indicadores, sistema de alumbrado y señalización, equipos de seguridad y otros) y sistemas de desplazamiento (orugas, vías, neumáticos). 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: cuchara, brazo saneador y de empuje, horquillas, cazos, cuchillas, dientes y otros. Dispositivos de acoplamiento rápido. Características de operación.

Operación de carga con pala cargadora: tipos de carga (densidades y pesos específicos del material). Capacidades de la cuchara. Optimización del proceso: requerimientos de las zonas de carga, posicionamiento del equipo. Condiciones y requerimientos de seguridad. Distancias de seguridad. Control con mando en máquina o mando a distancia.

Traslado del material con pala cargadora. Traslado de equipos. Operaciones de remolque de maquinaria. Embarque sobre góndola.

Descarga de material con pala cargadora. Tipos de descarga: descarga sobre vehículos de transporte, en instalaciones fijas, en vertedero y otras.

Parada y estacionamiento de la pala cargadora. Operaciones de fin de jornada. Paradas prolongadas. Averías que implican paradas: normas de actuación. Señalización.



b) Operación con escrapper:

Escrapper. Tipos: eléctricos, neumáticos y otros. Características y modo de funcionamiento. Aplicaciones, equipos auxiliares. Preparación. Componentes: grupo motriz, tambores de almacenamiento, cucharas, poleas guía, cables mecánicos, sujeciones y otros.

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 (tipos de cables mecánicos, comprobaciones y verificaciones, porcentaje de alambres rotos, sustitución y otros).

Anclaje del cabrestante: sistemas de anclaje, ubicación, comprobación y otros. Polea de reenvío: sistemas de anclaje, ubicación, comprobación y otros. 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: características del material, granulometría en función de las características del escráper y del medio de transporte, frente de arranque y otros. Parámetros de funcionamiento.

Procedimiento operativo: conexión, puesta en marcha, carga, transporte y descarga. Optimización del proceso.

Resolución de atranques. Procedimientos a seguir en caso de atascos en la evacuación del material y otros.

c) Transporte de materiales y graneles con medios continuos:

Sistemas de transporte continuo con cintas transportadoras: tipos, características y funcionamiento. Bandas (tipos, características y uniones). Estructura de la cinta transportadora (cabeza motriz, tambor de retorno, bastidores, rodillos portantes y de retorno, rascadores y elementos de tensado y de limpieza). Elementos de control de banda. Parámetros de desvío, excentricidades y deslizamientos. Sistemas de transporte continuo con transportadores blindados: tipos, características, funcionamiento y aplicaciones. Longitudes operativas. Estructura del transportador blindado. Accionamiento.

Verificación del estado de la instalación, de sus componentes y elementos de seguridad.

Elementos auxiliares: alimentadores (tipos y regulación). Estaciones de transferencia (tolvas, tolvinas y estaciones de carga). Elementos auxiliares en transportadores blindados (cadenas de arrastre, racletas o rastras, chapas de fondo y laterales y sistemas de tensado).

Transporte con cintas transportadoras. Manual de funcionamiento de los equipos. Parámetros de funcionamiento de los equipos. Accionamiento de la cinta. Tensado y destensado. Centrado, alineación, almacenamiento y reserva de banda. Procedimiento operativo: conexión, puesta en marcha, carga, transporte y descarga, parada y estacionamiento. 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 (conexión, puesta en marcha, carga, transporte y descarga, parada y estacionamiento). Normas de seguridad para cada operación.

Anomalías Desbordamientos: procedimiento operativo. Atascos: procedimiento operativo. Objetos extraños: procedimiento operativo. Dispositivos de protección, iluminación y control.

d) Manejo del dumper o volquete:

Dumper o volquete: tipos, características generales, características técnicas (capacidad, peso, dimensiones y potencia), componentes (bastidor, tren de potencia y transmisión, dirección, frenos, cabina y compartimento del operador y sistema de basculación), sistemas hidráulicos y neumáticos, instrumentos de control, paneles de alarma y neumáticos.

Tareas previas y puesta en marcha del dumper. Manual de instrucciones del equipo. Procedimiento operativo.

Pilotos e indicadores. Sistema de alumbrado y señalización. Equipos de seguridad. Alarma de marcha atrás.

Funciones de los mandos y controles. Posibilidades de movimientos de la unidad. Tareas previas al trabajo con dumper: comprobaciones de niveles. Parámetros usuales de funcionamiento. 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 (pala cargadora, excavadora y excavadora con cuchara de ataque frontal). Distancia de seguridad al frente de carga. Comportamiento del operador durante la carga. Posición de los controles durante la carga. Tipos de carga: densidades, pesos específicos y tamaños máximos.

Transporte con dumper: normas de actuación. Factores a tener en cuenta en las operaciones de transporte y retorno. Velocidad de transporte (selección de marchas, estado de pistas o accesos, pendiente y distancia de seguridad con otros equipos). Actuación frente a averías y señalización. Normas de seguridad. Manual de operación. Operaciones de remolque. Embarque sobre góndola.

Descarga con dumper: normas de actuación. Zonas de descarga (requisitos, posicionamiento y distancias de seguridad). 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. Condiciones especiales de estacionamiento. Paradas prolongadas. Averías que implican paradas: normas de actuación. Señalización.

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

Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento. Técnicas de aplicación.

Identificación de equipos, materiales y herramientas. Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Útiles y herramientas: utilización y conservación.

Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Elementos mecánicos: bastidor, tren de rodaje: neumáticos (instalación, características, presión y seguridad) y orugas (tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento, partes fijas, móviles, anclajes, funcionamiento y montaje). Instalaciones hidráulicas y neumáticas: aire comprimido y compresor, circuitos, componentes, partes de la instalación, funcionamiento, sistemas y métodos de regulación. Instalaciones eléctricas: tipos, tensiones de trabajo, comprobación, regulación, cuadros de protección, regulación, accionamiento y parada. Filtros: características y aplicación.

Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Limpiadoras a presión, equipos de limpieza, herramientas, desengrasantes y otros.

Verificación de niveles. Lubricantes (bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas), engranajes, filtros, circuito de refrigeración, anticongelantes, baterías y combustibles. Tensiones y aprietes. Casquillos, cojinetes y rodamientos y tornillería.

Montaje y desmontaje de elementos: implementos de corte (cuchillas, dientes y puntas). Clases, medidas y aplicación. Filtros: de aire, de aceite y de gasoil. Consumibles: baterías, lámparas, fusibles, correas, accesorios y otros.

Repostaje de maquinaria: procedimientos seguros, lugares de repostaje y distancias de seguridad. Operaciones de inicio y fin de jornada.

Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.

Control de operaciones de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

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

Identificación de riesgos específicos en las operaciones de carga, transporte y mantenimiento con pala cargadora, esgraper, cintas transportadoras y otros. Medidas preventivas a adoptar en cada una de las operaciones. Emergencias: tipos y actuaciones.

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.

Equipos de protección individual (protectores auditivos, respiratorios, de las vías respiratorias, de extremidades superiores e inferiores, de la cabeza y otros). Selección, descripción, estado, uso y mantenimiento.

Protecciones colectivas: señalización, carteles, señales acústicas y luminosas, detectores, balizamientos, sistemas de comunicación, depuración de gases, lucha contra incendios y otras.

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.

Accidentes derivados de la manipulación de materiales, herramientas y máquinas.

Orden y limpieza de instalaciones y equipos.

Fuentes de contaminación medioambiental del entorno: ruido, emisiones a la atmósfera, residuos inertes, tóxicos y peligrosos, impacto visual y del medio y otros.

Procedimientos operativos de gestión ambiental: gestión de residuos y materiales desechables: polvo, productos químicos, ruido y otros.

### *9. Módulo profesional: Operación y manejo de maquinaria de excavación*

Código: 1081

A. 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.

#### B. Contenidos:

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

Fases en el movimiento de tierras: preparación de accesos, desbroce, limpieza del terreno, desmonte, terraplenado, pedraplenado, extensión, compactación y otros. Excavación con medios manuales, perfilado, nivelación y otros.

Documentos de trabajo: planos y croquis. Manuales de operador: manuales de rendimiento, tiempos de ejecución y otros.

Selección y preparación de útiles y herramientas de excavación manual: pico, piqueta, azada, pala, volquete dumper, carretilla y otros.

Manejo de útiles y herramientas manuales. Técnicas y procedimientos de excavación: excavación, perfilado, refino, carga de material, transporte y otros.

Desbroce del terreno. Tipos y condiciones de ejecución. Extensión de material. Condicionantes y estado del terreno.

Acopio de material: zonas, condicionantes de acopio, tipo de material y otros.

##### b) Excavación y preparación del terreno con bulldozer:

Selección de maquinaria. Criterios de selección: rendimientos, peso en servicio, dimensiones geométricas (pequeños, medios, grandes y muy grandes), geometría de la excavación, características de las rocas que se van a excavar, rendimiento de corte y consumo de picas y otros factores. Preparación de maquinaria: condicionantes y reglajes.

Útiles, materiales y medios de arranque de material con bulldozer.

Implementos de corte: cuchara excavadora, empujadora, hoja universal en U, hoja recta, hoja semiuniversal, amortiguada, angulable y otros. Selección y comprobación de los implementos de corte y de su desgaste. Montaje. Posición de la máquina: tren de rodaje y otros.

Manejo del bulldozer. Puesta en marcha del equipo: arranque, paro, mandos de control y otros. Simulación en vacío: comprobación de movimientos y controles y mecanismos de seguridad de la máquina. Técnicas de ataque: empuje frontal y en ángulo. Ángulos de ataque, suavidad, precisión de movimientos y otros. Manual de funcionamiento.

Escarificado de terrenos. Tipos. Técnicas. Número de rippers: dureza del terreno, material ripable, velocidades, golpeo y sacudidas del terreno, potencia y par.

Características geométricas: dimensiones, profundidad, nivelación, talud y otros.

Tiempos de ejecución, ciclos de producción, rendimiento y otros. Manuales de rendimiento, estimación de tiempos, productividad, factores externos e internos y otros.

##### c) Manejo de la excavadora y retroexcavadora:

Condiciones de la superficie que se va a excavar: saneada, drenada, regular, irregular y otras. Comprobación.

Equipos de excavación: descripción, tipos, características técnicas (capacidad, peso, dimensiones, potencia, limitaciones y otros), componentes (bastidor, tren de potencia y transmisión, dirección, frenos, suspensión, cabina y compartimento del operador, accesorios, sistema de basculación y otros), sistemas hidráulicos y neumáticos, instrumentos de control (pilotos e indicadores de sistema de alumbrado y señalización, equipos de seguridad y otros) y sistemas de desplazamiento (orugas y neumáticos).

Preparación de la maquinaria: revisión visual, comprobación de niveles, comprobación en vacío y otros. Implementos de corte: cuchara excavadora, martillo hidráulico, zanjadora, de arranque, de carga y otros. Selección y comprobación de los implementos de corte y de su desgaste: indicadores de desgaste. Manual de funcionamiento del equipo. Dispositivos de acoplamiento rápido.

Movimientos de la máquina excavadora: avance (velocidad permitida, desarrollos, potencia y otros), movimientos del brazo excavador (izado y bajado de la cuchara, manejo de implementos y otros), marcha atrás y movimientos giratorios.

Posicionamiento de la maquinaria en el frente de excavación. Estabilización de la maquinaria: de cadenas y de neumáticos (estabilizadores hidráulicos).

Técnicas de manejo de equipo de excavación. Uso de mandos y controles. Interpretación de documentación técnica.

Acopio de material: tipos y características.

Carga de material. Técnicas de carga. Tipos de carga (tipo de material, densidad, peso, tamaño y otros). Capacidades de la cuchara. Condiciones y requerimientos de seguridad: distancias de seguridad. Descarga de material. Tipos de descarga: descarga sobre vehículos de transporte, en instalaciones fijas, en vertedero y otras.

Tiempos de ejecución, ciclos de producción, rendimiento y otros.

Retirada, estacionamiento y parada del equipo de excavación: operaciones de fin de jornada, paradas prolongadas, averías que implican paradas, normas de actuación y otros.

d) Realización del mantenimiento de primer nivel de maquinaria de excavación:

Operaciones de mantenimiento de primer nivel. Manual de mantenimiento. Técnicas de aplicación.

Identificación de equipos, materiales y herramientas. Características técnicas de las máquinas y equipos de trabajo. Útiles y herramientas: utilización y conservación.

Elementos de la maquinaria y equipos objeto de mantenimiento. Elementos mecánicos (bastidor y tren de rodaje), neumáticos (instalación, características, presión y seguridad) y orugas (tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento, partes fijas y móviles, anclajes, funcionamiento y montaje). Instalaciones hidráulicas y neumáticas: aire comprimido y compresor de circuitos. Componentes, partes de la instalación, funcionamiento, sistemas y métodos de regulación. Instalaciones eléctricas: tipos, tensiones de trabajo, comprobación, regulación, cuadros de protección, regulación, accionamiento y parada. Filtros: características y aplicación.

Limpieza y comprobación de equipos. Técnicas de aplicación. Equipos de limpieza. Limpiadoras a presión, equipos de limpieza, herramientas y otros.

Verificación de niveles. Lubricantes (bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas), engranajes, filtros, circuito de refrigeración, anticongelantes, baterías, combustibles. Tensiones y aprietes. Casquillos, cojinetes y rodamientos, tornillería.

Montaje y desmontaje de elementos. Implementos de corte: cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicación, filtros y consumibles: baterías, lámparas, fusibles, correas, accesorios y otros.

Repostaje de maquinaria. Operaciones de inicio y fin de jornada.

Residuos. Generación, recogida y control de emisiones.

Control de operaciones de mantenimiento. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

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



Identificación de riesgos en el manejo de maquinaria de excavación: caídas, vuelcos, inestabilidades y desplomes, atropellos y otros.

Determinación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la preparación, el manejo, la ejecución y el 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. Calzado, protección ocular y auditiva, indumentaria y otros. Medios de protección colectiva: vallado, resguardos, redes y otras.

Elementos de seguridad de las máquinas. Protecciones, alarmas, comprobación y lectura del control de aislamiento eléctrico, de los equipos eléctricos y otros.

Manejo de maquinaria y equipos. Normas de seguridad. Sistemas de seguridad aplicados al manejo de maquinaria de excavación.

Accidentes derivados de la manipulación de materiales, herramientas, equipos y maquinaria para la realización de excavaciones: atrapamiento, caídas al mismo y distinto nivel, atropellos, golpes de calor y otros.

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: gestión de residuos y materiales desechables: polvo, productos químicos, ruido y otros. Fuentes de contaminación.

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

## *10. Módulo profesional: Formación y orientación laboral*

*Código: 1082*

A. 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 valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del 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 principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en Excavaciones y Sondeos.

e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.

f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, 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 determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.

d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.

f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.

g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.

b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresariado y personas trabajadoras

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 han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.

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 al sector 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 enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
  - c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
  - d) Se han identificado las obligaciones de empresariado y persona trabajadora dentro del sistema de Seguridad Social.
  - e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador o trabajadora y las cuotas correspondientes a personas trabajadoras y empresariado.
  - f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
  - g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
  - h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
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 ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
  - b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora.
  - c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
  - d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en Excavaciones y Sondeos.
  - e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
  - 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 clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico en Excavaciones y Sondeos.
6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
  - b) 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.
  - c) Se han determinado las formas de representación de las personas trabajadoras en la empresa en materia de prevención de riesgos.
  - d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
  - f) 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.
  - g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.
7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico en Excavaciones y Sondeos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva 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 deben 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/trabajadora y su importancia como medida de prevención.

**B. Contenidos:**

**a) Búsqueda activa de empleo:**

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Excavaciones y Sondeos.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en Excavaciones y Sondeos.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos.

**Planificación de la propia carrera:**

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

**b) 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 la minería y de la construcción según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

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

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

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.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de las personas trabajadoras.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de las personas trabajadoras y empresariado.

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 y teletrabajo, entre otros.

Beneficios para las personas trabajadoras en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

d) 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 empresariado y las personas trabajadoras en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de las personas trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales:

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.

El concepto de 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.

Riesgos específicos en el sector de la minería y de la construcción.

Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador o trabajadora que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

Gestión de la prevención en la empresa.

Representación de las personas trabajadoras en materia preventiva.

Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Planificación de la prevención en la empresa.

Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios.

Formación a las personas trabajadoras en materia de planes de emergencia.

Vigilancia de la salud de las personas trabajadoras.

## *12. Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.*

Código: 1083.

### **A. 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 identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.

b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.

c) 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

d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con la piedra natural.

e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora del empresariado que se inicie en el sector de la piedra natural.

f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

g) Se ha analizado el concepto de empresariado y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

h) Se ha descrito la estrategia empresarial, relacionándola con los objetivos de la empresa.

i) Se ha definido una determinada idea de negocio, en el ámbito de la piedra natural, que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

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 han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.

c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con los proveedores i proveedoras y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.

d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de piedra natural.

e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.

f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la piedra natural y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

h) Se han identificado, en empresas relacionadas con la piedra natural, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con la piedra natural.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, 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 o las propietarias 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 empresa.

e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la piedra natural, en la localidad de referencia

f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

- b) 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.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con la piedra natural.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio y cheques, entre otros) para una pyme de piedra natural, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido toda la documentación citada en el plan de empresa.

#### B. Contenidos:

##### a) Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de la piedra natural (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otras).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre las personas emprendedoras.

La actuación de las personas emprendedoras como empleados o empleadas de una empresa relacionada con la piedra natural.

La actuación de las personas emprendedoras como empresarios o empresarias en el sector de la piedra natural.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresariado. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la piedra natural.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de la piedra natural en el ámbito local.

##### b) La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa relacionada con la piedra natural.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con la piedra natural.

Relaciones de una empresa de piedra natural con su entorno.

Relaciones de una empresa de piedra natural con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social.

El balance social.

La ética empresarial.



Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de la piedra natural.

c) Creación y puesta en marcha de una empresa:

Concepto de empresa.

Tipos de empresa.

La responsabilidad de los propietarios o las propietarias de la empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con la piedra natural.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la piedra natural.

Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con la piedra natural.

Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

d) Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

Gestión administrativa de una empresa relacionada con la piedra natural.

### *13. Módulo profesional: Formación en centros de trabajo*

Código: 1084

A. 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 i proveedoras, clientela, 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 extraídos 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 dilatómétricos, 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.

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 escarper 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.d)
- Se han aplicado las técnicas de gunitado y proyección de hormigones.

B. Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de la minería y de la construcción.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la minería y de la construcción.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Organigrama logístico de la empresa. Proveedores i proveedoras, clientela y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.

c) Preparación e instalación del equipo y medios auxiliares de perforación:

Características de rocas y terrenos. Clasificación. Propiedades físicas de las rocas. Perforabilidad de las rocas.

Clasificación de los sondeos: de investigación, de explotación y tecnológicos. Técnicas y métodos de perforación. Equipos de perforación. Tipos. Características y aplicaciones. Medios y elementos accesorios.

Técnicas de perforación del sondeo. Control de los equipos de perforación.

Control del proceso. Extracción de testigos. Varillas de perforación. Tipos.

Desviaciones. Factores. Técnicas de desvío y corrección de la trayectoria. Medición y control de sondeos.

Sustitución de útiles de perforación. Proceso de colocación de entubaciones y reducciones: identificación de las entubaciones. Cementación de la entubación.

Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos auxiliares de sondeos. Partes de trabajo: incidencias y parámetros del sondeo.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de sondeos.

d) Realización de ensayos geotécnicos:

Conservación e identificación de las muestras. Almacenamiento. Concepto de muestra y de representatividad. Muestreo de suelos y rocas. Tipos de muestras. Normativa de ensayos de campo.

Catas. Procedimiento de muestreo en catas. Muestras en catas. Procedimientos de toma de muestras.

Técnicas de toma de muestras en sondeos a destroza por rotopercusión: procedimientos. Técnicas de extracción de testigos continuos en sondeos a rotación: toma de muestras con testigos continuos. Envasado y etiquetado de muestras.

Realización de ensayos de penetración, presiométricos y dilatómétricos: caracterización de los ensayos. Tipos de ensayos.

Caracterización de los ensayos vane test o de molinete y de placa en carga. Aplicaciones de los ensayos.

Realización de medidas de permeabilidad in situ mediante ensayos de producción y bombeo. Caracterización de los ensayos. Tipos de ensayos. Medición de la longitud, desviaciones, nivel piezométrico y variaciones tensionales en sondeos.

Preparación de muestras. Métodos de preparación Cuarteo y división de muestras de suelos.

Ensayos físicos: análisis granulométrico de suelos, de humedad, densidad, porosidad, permeabilidad y límites de atterberg en suelos.

Ensayos de determinación de contenidos de carbonatos, sulfatos y materia orgánica oxidable del suelo.

Ensayos mecánicos: de rotura a compresión simple, corte directo, triaxial y edométrico en suelos.

Realización de los ensayos de compactación proctor normal y proctor modificado y del índice «CBR» (California Bearing Ratio) de suelos. Análisis de las propiedades mecánicas de rocas.

Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos auxiliares de sondeos. Partes de trabajo: incidencias y parámetros del sondeo.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

e) Realización del movimiento de tierra con equipos y maquinaria:

Fases en el movimiento de tierras: desbroce y limpieza del terreno, desmonte y terraplenado, pedraplenado, extensión y compactación.

Documentos de trabajo, manuales de operador. Planos, croquis de niveles.

Equipos, útiles, materiales y medios de arranque de material con equipos de excavación. Criterios de selección.

Excavación y preparación del terreno con equipos de excavación frontal de empuje o bulldozer.

Arranque de material con equipos de retroexcavación.

Operaciones con pala excavadora. Manejo de maquinaria fija y especial de excavación: operaciones de vaciados con excavadoras de cables. Componentes y técnicas de manejo. Manejo de pantalladoras. Excavaciones para cimentaciones profundas.

Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos de excavación. Partes de trabajo: incidencias y parámetros del sondeo.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de excavación de terrenos.

f) Excavación mecanizada mediante minador, rozadora y cepillo:

Caracterización de los procesos de excavación mecanizada. Excavabilidad de los terrenos. Tipos de terrenos. Rozabilidad. Ripabilidad.

Preparación de maquinaria de ataque puntual. Útiles, materiales y medios de arranque de material. Tipos de minadores: de brazo, de tambor, de cadenas y especiales. Rozadoras. Tipos: de brazo, doble brazo y neumáticas. Cepillos. Características.

Arranque del material con minador. Técnicas de manejo de minador. Operación de rozado del material. Carga de material. Mecanismos de carga.

Nichos de ubicación de rozadoras y cepillos. Excavación del nicho. Manejo del martillo picador. Realización de cuñas.

Manejo de maquinaria de arranque selectivo rozadora y cepillo. Métodos de corte y rozado. Técnicas de cepillado y corte. Control de los parámetros de corte.

Desentibado, desplazamiento y colocación de pilas de sostenimiento. Tipos: mampostas hidráulicas, de madera, estemples, bastidores de techo articulado, pilas de sostenimiento.

Mantenimiento de primer nivel del minador, rozadora, cepillo y equipos auxiliares. Limpieza de la máquina. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

g) Perforación de barrenos:

Operaciones de saneo y control: procedimientos de trabajo. Herramientas utilizadas y equipos de saneo.

Interpretación de documentación técnica. Documentación gráfica de perforaciones: datos topográficos y replanteo de la perforación, esquemas de perforación para voladuras y otras aplicaciones.

Equipos y componentes de perforadoras con martillo en cabeza y en fondo y de jumbos: sistemas de avance y sistemas de montaje para aplicaciones subterráneas y a cielo abierto. Funcionamiento de equipos.

Accesorios de perforación: tipos de roscas, adaptadores, varillaje, manguitos y bocas. Sarta de perforación en la perforación rotativa. Montaje de accesorios de perforación.

Puesta en marcha de equipos de perforación con martillo en cabeza y fondo. Puesta en marcha del jumbo. Técnicas de manejo. Comprobaciones. Control de parámetros de funcionamiento. Control de los indicadores de operación del equipo.

Perforación barrenos con perforadoras rotativas, neumáticas o electrohidráulicas: control de parámetros de funcionamiento. Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Mantenimiento de primer nivel de perforadoras, jumbos y equipos auxiliares. Limpieza de las máquinas.

Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

h) Manipulación, carga y realización de voladuras simuladas:

Preparación de equipos, máquinas y herramientas y accesorios de voladura: selección de equipos.

Componentes de la atmósfera de mina. Detectores de gases. Ventilación primaria y secundaria. Parámetros de control y verificación de caudales.

Tipos de explosivos industriales utilizados en la realización de voladuras, de sistemas de iniciación y de accesorios: propiedades y aplicaciones y seguridad en el manejo.

Proyectos técnicos de voladuras: interpretación de esquemas de tiro, parámetros de seguridad que influyen en la ejecución de voladuras. Tipos de voladuras: a cielo abierto y subterráneas.



Carga de voladuras simuladas a cielo abierto y subterráneas, preparación del cartucho-cebo: disposiciones de seguridad. Carga de barrenos con explosivo a granel y encartuchado. Retacado de los barrenos.

Voladuras a cielo abierto y subterráneas. Procedimientos de aviso y cierre de accesos. Detonadores eléctricos. Pegas eléctricas y con mecha. Detonadores de mecha. Parámetros de control Taqueo de bolos con explosivo. Barrenos fallidos. Seguridad en las operaciones de voladura. Resultados de la voladura. Parámetros a controlar. Normativa específica sobre seguridad.

Dstrucción de explosivos y sistemas de iniciación. Sistemas de destrucción: selección y montaje. Retirada y gestión. Legislación específica aplicable. Disposiciones Internas de Seguridad. Mantenimiento de primer nivel de equipos. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Reglamento de explosivos.

i) Aplicación de procedimientos para la estabilización y sostenimiento de huecos y taludes:

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 y técnicas de estabilización. Tipos de sostenimiento: cerchas o cuadros, bulones o anclajes, hormigón proyectado y micropilotes.

Maquinaria, equipos y medios auxiliares para adaptar la geometría del talud. Sistemas de anclaje para el refuerzo de taludes: tipos, sistemas de colocación, comprobación del refuerzo y muros.

Sistemas de gunitado para el refuerzo de taludes: tipos, sistemas de proyección y combinación del gunitado con otros sistemas de estabilización. Características de los hormigones proyectables: normativa y propiedades. Equipos, accesorios y herramientas utilizados.

Sostenimiento de huecos con cuadros o cerchas. Características de los sostenimientos con entibación metálica: formas, propiedades de los perfiles, tipos de aceros y elementos de la entibación. Tipos de entibaciones metálicas. Tipos de bulones y anclajes. Sistemas de anclaje. Micropilotes.

Técnicas de estaja. Aplicación. Levantamiento de hundimientos: interpretación de planos. Elementos de refuerzo de la entibación o del hueco a ampliar o recuperar. Retirada del sostenimiento anterior. Procedimientos de trabajo.

Mantenimiento de primer nivel de equipos. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

j) Realización de operaciones de carga y transporte en excavaciones subterráneas y a cielo abierto:

Preparación de maquinaria de transporte. Puesta en marcha y verificación de funcionamiento. Selección.

Pala cargadora: descripción, tipos y características técnicas. Operaciones previas y puesta en marcha de la pala cargadora. Manual de funcionamiento del equipo. Procedimiento operativo. Comprobación de movimientos en vacío.

Operación de carga con pala cargadora: tipos de carga (densidades y pesos específicos del material). Capacidades de la cuchara. Optimización del proceso: requerimientos de las zonas de carga y posicionamiento del equipo. Condiciones y requerimientos de seguridad. Distancias de seguridad. Control con mando en máquina o mando a distancia.

Scraper. Tipos: eléctricos, neumáticos y otros. Características y modo de funcionamiento, aplicaciones y equipos auxiliares. Preparación. Componentes: grupo motriz, tambores de almacenamiento, cucharas, poleas guía, cables mecánicos, sujeciones y otros. Procedimiento operativo: conexión, puesta en marcha, carga, transporte y descarga. Optimización del proceso.

Sistemas de transporte continuos, por cable o vagonetas.

Manejo de dumper o volquete.

Mantenimiento de primer nivel de equipos. Mantenimiento preventivo y correctivo. Partes de mantenimiento.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

ANEXO II

*Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales*

Ciclo Formativo de Grado Medio: Excavaciones y Sondeos				
MÓDULO PROFESIONAL	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0847. Sondeos	192	6		
0850. Trabajos geotécnicos	160	5		
0881. Perforaciones	192	6		
1078. Estabilización de taludes	96	3		
1081. Operación y manejo de maquinaria de excavación.	160	5		
1082. Formación y orientación laboral	96	3		
CV0001. Inglés técnico I-M. Horario reservado para la docencia en inglés	64	2		
1031. Técnicas de voladuras			88	4
1077. Sostenimiento			132	6
1079. Excavaciones con arranque selectivo			176	8
1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones			154	7
1083. Empresa e iniciativa emprendedora			66	3
CV0002. Inglés técnico II-M. Horario reservado para la docencia en inglés			44	2
1084. Formación en centros de trabajo.				380
Total en el ciclo formativo	2000	30	30	380

*ANEXO III*  
*PROFESORADO*

**A. ATRIBUCIÓN DOCENTE**

MÓDULOS PROFESIONALES	Especialidad profesorado	Cuerpo
CV0001. Inglés técnico I-M CV0002. Inglés técnico II-M	Inglés	-Catedrático o catedrática de Enseñanza Secundaria  -Profesorado de Enseñanza Secundaria

**B. FORMACIÓN INICIAL REQUERIDA AL PROFESORADO DE CENTROS DOCENTES DE TITULARIDAD PRIVADA O DE OTRAS ADMINISTRACIONES DISTINTAS DE LA EDUCATIVA**

MÓDULOS PROFESIONALES	REQUISITOS DE FORMACIÓN INICIAL
CV0001. Inglés técnico I-M CV0002. Inglés técnico II-M	Los indicados para impartir la materia de inglés, de Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato, según establece el Real Decreto 860/2010, de 2 de julio, por el que se regulan las condiciones de formación inicial del profesorado de los centros privados para ejercer la docencia en las enseñanzas de educación secundaria obligatoria o del bachillerato (BOE núm.173, de 17/07/2010).

## ANEXO IV

### *Currículo completo de módulos profesionales de Inglés técnico*

*Módulo profesional: Inglés técnico I-M.*

Código: CV0001

#### A. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce información profesional y cotidiana contenida en discursos orales emitidos en lengua estándar, analizando el contenido global del mensaje y relacionándolo con los recursos lingüísticos correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado el mensaje en su contexto.
- b) Se ha identificado la idea principal del mensaje.
- c) Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.
- d) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos cotidianos de la vida profesional y cotidiana.
- e) Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.
- f) Se han identificado las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.
- g) Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.
- h) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.

2. Interpreta información profesional contenida en textos escritos sencillos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los materiales de consulta y diccionarios técnicos.
- b) Se han leído de forma comprensiva textos claros en lengua estándar.
- c) Se ha interpretado el contenido global del mensaje.
- d) Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector a que se refiere.
- e) Se ha identificado la terminología utilizada.
- f) Se han realizado traducciones de textos en lengua estándar utilizando material de apoyo en caso necesario.
- g) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.

3. Emite mensajes orales claros estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los registros utilizados para la emisión del mensaje.
- b) Se ha comunicado utilizando fórmulas, nexos de unión y estrategias de interacción.
- c) Se han utilizado normas de protocolo en presentaciones.
- d) Se han descrito hechos breves e imprevistos relacionados con su profesión.
- e) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- f) Se han expresado sentimientos, ideas u opiniones.
- g) Se han enumerado las actividades de la tarea profesional.
- h) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- i) Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas.
- j) Se ha argumentado la elección de una determinada opción o procedimiento de trabajo elegido.
- k) Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.

4. Elabora textos sencillos en lengua estándar, respetando las reglas gramaticales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han redactado textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/o profesionales.
- b) Se ha organizado la información de manera coherente y cohesionada.
- c) Se han realizado resúmenes de textos relacionados con su entorno profesional.
- d) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.
- e) Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- f) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.

5. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país teniendo en cuenta las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua inglesa.
- b) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua inglesa.
- c) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- d) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua inglesa.

B. Contenidos:

#### Comprensión de mensajes orales:

- Mensajes profesionales del sector y cotidianos.
- Mensajes directos (en persona, por videoconferencia...), telefónicos y grabados.
- Conociendo la terminología específica del sector.
- Sabiendo extraer la idea principal e ideas secundarias.
- Siendo conscientes de los distintos recursos gramaticales y lingüísticos para que la comunicación sea posible. Interpretación de mensajes escritos:
- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos.
- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
- Terminología específica del sector.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad. Producción de mensajes orales:
- Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
- Terminología específica del sector.
- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.
- Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:
- Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, y otros.
- Entonación como recurso de cohesión del texto oral.

#### Emisión de textos escritos:

- Elaboración de textos sencillos profesionales del sector y cotidianos.
- Adecuación del texto al contexto comunicativo.
- Registro.
- Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante.
- Uso de los signos de puntuación.
- Coherencia en el desarrollo del texto.

#### Identificación e interpretación de los elementos culturales más significativos de los países de lengua inglesa:

- Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales.

- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socioprofesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa

#### C. Orientaciones pedagógicas:

Este módulo contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con las funciones de atención a la clientela, información y asesoramiento, desarrollo y seguimiento de normas de protocolo y cumplimiento de procesos y protocolos de calidad; todo ello en inglés, incluyendo aspectos como:

- El uso y aplicación de las diversas técnicas de comunicación para informar y asesorar a la clientela durante los procesos de servicio.
- El desarrollo y formalización de procesos y protocolos de calidad asociados a las actividades del servicio. Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en los procesos correspondientes a la cualificación profesional.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo, versarán sobre:

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación y las técnicas de imagen personal utilizando el inglés.
- Los procesos de calidad en la empresa, su evaluación y la identificación y formalización de documentos asociados a la prestación de servicios en inglés.
- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante quejas o reclamaciones de la clientela en inglés.

*Módulo profesional: Inglés técnico II-M.*

Código: CV0002

#### A. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Produce mensajes orales sencillos en lengua inglesa, en situaciones habituales del ámbito social y profesional de la empresa reconociendo y aplicando las normas propias de la lengua inglesa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado mensajes de saludos, presentación y despedida, con el protocolo y las pautas de cortesía asociadas.
- b) Se han utilizado con fluidez mensajes propuestos en la gestión de citas.
- c) Se ha transmitido mensajes relativos a justificación de retrasos, ausencias, o cualquier otra eventualidad.
- d) Se han empleado con suficiente fluidez las expresiones habituales para el requerimiento de la identificación de las personas interlocutoras.



e) Se han identificado mensajes sencillos relacionados con el sector.

2. Mantiene conversaciones en lengua inglesa, sencillas y rutinarias del sector interpretando la información de partida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado un vocabulario técnico básico adecuado al contexto de la situación.
- b) Se han utilizado los mensajes adecuados de saludos, presentación, identificación y otros, con las pautas de cortesía asociadas dentro del contexto de la conversación.
- c) Se han atendido consultas directas telefónicamente con supuestos clientes/clientas y proveedores/as.
- d) Se ha identificado la información facilitada y requerimientos realizados por la persona interlocutora.
- e) Se han formulado las preguntas necesarias para favorecer y confirmar la recepción correcta del mensaje.
- f) Se han proporcionado las respuestas correctas a los requerimientos e instrucciones recibidos.
- g) Se han realizado las anotaciones oportunas en inglés en caso de ser necesario.
- h) Se han utilizado las fórmulas comunicativas básicas más usuales utilizadas en el sector.
- i) Se han comprendido sin dificultad los puntos principales de la información.

3. Cumplimenta documentos rutinarios de carácter técnico en inglés, reconociendo y aplicando las normas propias de la lengua inglesa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado un vocabulario básico de uso general en la documentación propia del sector.
- b) Se ha identificado las características básicas y datos clave del documento.
- c) Se ha analizado el contenido y finalidad de distintos documentos tipo de otros países en inglés.
- d) Se han cumplimentado documentos profesionales relacionados con el sector.
- e) Se han redactado cartas de agradecimiento a proveedores/as y clientela en inglés.
- f) Se han cumplimentado documentos de incidencias y reclamaciones.
- g) Se ha recepcionado y remitido email y fax en inglés con las expresiones correctas de cortesía, saludo y despedida.
- h) Se han utilizado las herramientas informáticas en la redacción y cumplimentación de los documentos.

4. Redacta documentos sencillos de carácter administrativo/laboral reconociendo y aplicando las normas propias de la lengua inglesa y del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado un vocabulario básico de uso general en la documentación propia del ámbito laboral.

- b) Se ha elaborado un Curriculum Vitae siguiendo el modelo europeo (Europass) u otros propios de los países de habla inglesa.
- c) Se han identificado bolsas de empleo en inglés accesibles por medios tradicionales y utilizando las nuevas tecnologías.
- d) Se ha redactado la carta de presentación para una oferta de empleo.
- e) Se han descrito las habilidades personales más adecuadas a la solicitud de una oferta de empleo.
- f) Se ha insertado un Curriculum Vitae en una bolsa de empleo en inglés.
- g) Se han redactado cartas de citación, rechazo y selección para un proceso de selección en la empresa.
- h) Se ha desarrollado una actitud de respeto hacia las distintas formas de estructurar el entorno laboral.
- i) Se ha valorado la lengua inglesa como medio de relación y entendimiento en el contexto laboral.

5. Interpreta textos, documentos, conversaciones, grabaciones u otros en lengua inglesa relacionados con la cultura general de negocio y empresa utilizando las herramientas de apoyo más adecuadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado información básica sobre la empresa, el producto y el servicio.
- b) Se han interpretado estadísticas y gráficos en inglés sobre el ámbito profesional.
- c) Se han aplicado los conocimientos de la lengua inglesa a las nuevas Tecnologías de la Comunicación y de la Información.
- d) Se ha valorado la dimensión de la lengua inglesa como medio de comunicación base en la relación empresarial, tanto europea como mundial.

## B. Contenidos:

Mensajes orales sencillos en inglés en situaciones propias del sector:

- Recursos, estructuras lingüísticas y léxico básico sobre: Presentación de personas, saludos y despedidas, tratamientos de cortesía, identificación de las personas interlocutoras, gestión de citas, visitas, justificación de retrasos o ausencias, alojamientos, medios de transportes, horarios, actos culturales y análogos.
- Recepción y transmisión de mensajes de forma: presencial, telefónica o telemática.
- Solicitudes y peticiones de información.
- Convenciones y pautas de cortesía en las relaciones profesionales: horarios, fiestas locales y profesionales y adecuación al lenguaje no verbal.
- Estilos comunicativos formales e informales: la recepción y relación con la clientela.

Conversación básica en lengua inglesa en el ámbito de la atención a la clientela

- Recursos, estructuras lingüísticas y léxico básico relacionados con la contratación, la atención a la clientela, quejas y reclamaciones: documentos básicos. Formulación de disculpas en situaciones delicadas
- Planificación de agendas: concierto, aplazamiento y anulación de citas.
- Presentación de productos/servicios: características de productos/servicios, medidas, cantidades, servicios y valores añadidos, condiciones de pago, etc.
- Convenciones y pautas de cortesía, relaciones y pautas profesionales, usadas en la atención a la clientela, externo e interno.

Cumplimentación de documentación administrativa y comercial en inglés:

- Interpretación de las condiciones de un contrato de compraventa.
- Cumplimentación de documentación comercial básica: propuestas de pedido, albaranes, facturas proforma, facturas, documentos de transporte, documentos de pago u otros.
- Recursos, estructuras lingüísticas, y léxico básico relacionados con la gestión de pedidos, contratación, intención y preferencia de compra, devoluciones y descuentos.

Redacción de documentación relacionada con la gestión laboral en inglés:

- Recursos, estructuras lingüísticas, y léxico básico relacionados con el ámbito laboral: Curriculum Vitae en distintos modelos. Bolsas de empleo. Ofertas de empleo. Cartas de presentación.
- La selección y contratación del personal: Contratos de trabajo. Cartas de citación, admisión y rechazo en procesos de selección.
- La organización de la empresa: puestos de trabajo y funciones.

Interpretación de textos con herramientas básicas de apoyo (TIC):

- Uso de diccionarios temáticos, correctores ortográficos, programas de traducción automáticos aplicados a textos relacionados con:
- La cultura de empresa y objetivos: distintos enfoques.
- Artículos de prensa específicos del sector.
- Descripción y comparación de gráficos y estadística. Compresión de los indicadores económicos más habituales.
- Agenda. Documentación para la organización de citas, encuentros, y reuniones. Organización de las tareas diarias.
- Consulta de páginas webs con contenidos económicos en inglés con información relevante para la empresa.

C. Orientaciones pedagógicas:

Este módulo contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con las funciones de atención a la clientela, información y asesoramiento y cumplimiento de procesos y protocolos de calidad, todo ello en inglés, incluyendo aspectos como:

- El uso y aplicación de las diversas técnicas de comunicación para informar y asesorar a la clientela durante los procesos de servicio.

- El desarrollo y formalización de procesos y protocolos de calidad asociados a las actividades del servicio.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican fundamentalmente en los procesos propios del nivel de cualificación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo, versarán sobre:

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación y las técnicas de imagen personal utilizando el inglés.

- Los procesos de calidad en la empresa, su evaluación y la identificación y formalización de documentos asociados a la prestación de servicios en inglés.

- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante quejas o reclamaciones de la clientela en inglés.

## ANEXO V

### Espacios mínimos

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 personas	20 personas
Aula polivalente.	60	40
Aula-taller	200	200
Aula técnica de maquinaria y mantenimiento	800	800
Aula técnica de sondeos y trabajos geotécnicos	300	300
(*) Espacio de 1 Ha dotado de:  Espacio al aire libre para realizar sondeos y manejo de maquinaria de excavación y transporte de 1 Ha.  Espacio al aire libre simulando bando de explotación para voladuras, excavaciones y perforaciones de 50 metros cuadrados y altura	10.000 (*)	10.000(*)

<p>mínima de 2 m.</p> <p>Frente de excavación y estabilización a cielo abierto real o simulado de 75 metros cuadrados y altura mínima de 2 metros para realizar excavaciones y proyecciones de hormigón.</p> <p>Espacio subterráneo real o simulado de 50 metros cuadrados y altura mínima de 2 m, para realizar perforaciones, simulación de voladuras y excavaciones.</p> <p>Espacio confinado de sección circular y rectangular de 9 a 15 metros cuadrados para realizar sostenimientos, cuadros o cerchas y bulones y anclajes y micropilotes y proyección de hormigones.</p>		
---	--	--

(\*) Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.

## ANEXO VI

*Titulaciones académicas requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo en los centros de titularidad privada, o de otras Administraciones distintas de la educativa.*

Módulos profesionales	Titulaciones
1077. Sostenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciatura, ingeniería o arquitectura o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomatura, ingeniería técnica, arquitectura técnica o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> </ul>
1079. Excavaciones con arranque selectivo	
1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones	
1081. Operación y manejo de maquinaria de excavación	

0847. Sondeos. 0850. Trabajos geotécnicos 0881. Perforaciones 1031. Técnicas de voladura 1078. Estabilización de taludes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciatura, ingeniería o arquitectura o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>
0897. Formación y orientación laboral. 0898. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciatura, ingeniería o arquitectura o título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>• Diplomatura en Ciencias Empresariales.</li> <li>• Diplomatura en Relaciones Laborales.</li> <li>• Diplomatura en Trabajo Social.</li> <li>• Diplomatura en Educación Social.</li> <li>• Diplomatura en Gestión y Administración Pública</li> </ul>