

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

2756 *Orden ECD/341/2012, de 15 de febrero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Excavaciones y Sondeos.*

El Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, establece el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional y de los cursos de especialización, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, respetando el perfil profesional del mismo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas, para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico en Excavaciones y Sondeos.

En el proceso de elaboración de esta orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud,

DISPONGO

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Esta orden tiene por objeto determinar el currículum del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Excavaciones y Sondeos establecido en el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículum establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

CAPÍTULO II

Currículo

Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículum para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, establecido en el Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, queda determinado en los términos fijados en esta orden.

2. El perfil profesional del currículum, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículum del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículum, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el anexo I de esta orden.

Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2.000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 48.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Artículo 5. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional, para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, son los establecidos en el anexo III de esta orden y deberán cumplir lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, así como la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Artículo 6. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los anexos III A y III B del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.6 del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Excavaciones y Sondeos, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 1592/2011, de 4 de noviembre, citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

- Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

- Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

- Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

- En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Adaptaciones del currículo

Artículo 7. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

Artículo 8. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

CAPÍTULO IV

Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

Artículo 9. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 10. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 11. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo I del título IV del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas para cumplir lo dispuesto en el artículo 41 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia, de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2012-2013 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente orden.

2. En el curso 2013-2014 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente orden.

Disposición final primera. *Aplicación de la orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 15 de febrero de 2012.–El Ministro de Educación, Cultura y Deporte, José Ignacio Wert Ortega.

ANEXO I

Módulos Profesionales

1. *Módulo profesional: Sondeos. Código: 0847*

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 widia, 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

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 guiadera 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. Adición 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 mango (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 dilatómétricos. 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

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 agua 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 puente 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 pasad, 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, CO₂ 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*

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).

Tramites 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, sobrantes 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*

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 permantes. 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

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, enconfrados, 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

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, acondicionamiento 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*

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 escrapero: características del material, granulometría en función de las características del escrapero 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 atascos. 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 reportaje 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, escraper, 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*

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 movimiento 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*

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 los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

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 los trabajadores 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 empresarios y trabajadores 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 los trabajadores 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 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 los trabajadores 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 los trabajadores en materia de planes de emergencia.
 - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

11. *Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora. Código: 1083*

Contenidos:

- a) Iniciativa emprendedora:
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de minería y en construcción (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otras).
 - La cultura emprendedora como necesidad social.
 - El carácter emprendedor.
 - Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
 - La colaboración entre emprendedores.
 - La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con la minería y la construcción.
 - La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la minería y de la construcción.
 - El riesgo en la actividad emprendedora.
 - Concepto de empresario. 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 minería y de la construcción.
 - Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de la minería y de la construcción y 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 minería y la construcción.
 - El entorno específico de la empresa.
 - Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con la minería y la construcción.
 - Relaciones de una empresa de minería y construcción con su entorno.
 - Relaciones de una empresa de minería y construcción 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 minería y la construcción.
- c) Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Concepto de empresa.
 - Tipos de empresa.
 - La responsabilidad de los propietarios 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 minería y la construcción.
 - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la minería y la construcción.
 - Ayudas subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con la minería y la construcción.
 - 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 minería y la construcción.

12. Módulo profesional: Formación en centros de trabajo. Código: 1084

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, clientes 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 dilatométricos: 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, maquinas 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.

Destrucción 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 (h/semana)
0847. Sondeos	205	6		
0850. Trabajos geotécnicos	180	6		
0881. Perforaciones	205	6		
1078. Estabilización de taludes	75	3		
1081. Operación y manejo de maquinaria de excavación	205	6		
1082. Formación y orientación laboral	90	3		
1031. Técnicas de voladuras	110		5	
1077. Sostenimiento	130		6	
1079. Excavaciones con arranque selectivo	180		8	
1080. Operaciones de carga y transporte en excavaciones	160		8	
1083. Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
1084. Formación en centros de trabajo	400			400
Total en el ciclo formativo	2.000	30	30	400

ANEXO III

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
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 banco de explotación para voladuras, excavaciones y perforaciones de 50 m ² y altura mínima de 2m. Frente de excavación y estabilización a cielo abierto real o simulado de 75 m ² y altura mínima 2 m, para realizar excavaciones y proyecciones de hormigón. Espacio subterráneo real o simulado de 50 m ² y altura mínima 2 m, para realizar perforaciones, simulación de voladuras y excavaciones. Espacio confinado de sección circular y rectangular de 9 a 15 m ² para realizar sostenimientos, cuadros o cerchas y bulones, anclajes y micropilotes y proyección de hormigones.	10.000(*)	10.000(*)

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

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	PC's instalados en red, cañón de proyección e Internet. Medios audiovisuales. Televisor. Reproductor multimedia. Impresoras y trazadores (plotter). Cortadora de planos. Útiles y material de dibujo técnico, medición y croquizado. Biblioteca de aula: documentación técnica; esquemas de perforación, excavación, sondeos, ensayos geotécnicos, bases de datos. Material de oficina. Manuales de maquinaria. Manuales de operador y de mantenimiento. Vitrinas. Aplicaciones informáticas: de mantenimiento, simuladores de maquinaria y ofimática.
Aula-taller.	Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Dispositivos de comunicación y de seguridad. Equipos de protección individual. Herramientas y accesorios de voladura. Detectores y medidores de gases. Equipos de comprobación y disparo. Instalación de aire comprimido. Equipos de desagüe de barrenos. Explosivos inertes. Iniciadores de explosivos inertes. Multiplicadores inertes. Dispositivos de señalización. Material para montaje de sistemas de sostenimiento y estabilización. Herramienta y utillaje. Perfiles metálicos de acero laminado. Grapas. Trabanquillas y tresillones. Mallas metálicas, chapas «Bernold».

Espacio formativo	Equipamiento
Aula-taller.	<p>Bulones y anclajes. Barras de saneo. Cuerdas, anclajes, cinturones, cinchas. Llaves dinamométricas para control del anclaje. Material para micropilotes. Geotextiles, tubos perforados, filtros bomba sumergible, elementos de drenaje. Mallas metálicas y elementos de sujeción para proyección de hormigón. Sistemas de anclaje en taludes: armaduras, redes, material vegetal.</p>
Aula técnica de maquinaria y mantenimiento.	<p>Maquinaria y accesorios:</p> <p>Equipos de perforación manuales. Equipos de perforación neumáticos e hidráulicos con martillo en cabeza y en fondo. Jumbo. Captadores de polvo. Medidores y detectores de gases. Sistemas de comunicación. Equipos de seguridad. Martillo picador. Minador. Rozadora. Cepillo. Cabestrante. Transportador blindado. Turboventiladores. Estampas de fricción e hidráulicos. Pilas autodesplazables. Empujadores hidráulicos. Bulldozer, con equipo frontal de empuje y escarificador. Excavadora sobre neumáticos, con equipo de retroexcavación. Pala excavadora sobre neumáticos. Pala excavadora sobre orugas. Miniexcavadoras. Pala cargadora. Dúmper. Escripé Cinta transportadora. Tolvas, tolvinas. Barras de saneo y máquina saneadora. Tuberías de ventilación primaria y secundaria, ventiladores. Implementos de excavación. Equipos auxiliares. Útiles de perforación. Equipos de medida. Sarta completa y accesorios de perforación. Sistemas de avance: empujadores y deslizaderas. Proyectadora de hormigón o gunitadora por vía seca y húmeda. Equipos de amasado, compresor, bomba, dosificadores de aditivos (boquillas), brazos y robots de proyección. Plataformas autopropulsadas para trabajos en altura, plataformas suspendidas con grúas.</p> <p>Equipamiento mantenimiento:</p> <p>Equipamiento auxiliar de mantenimiento. Máquina de lavado a presión. Bomba eléctrica para repostar combustible. Compresor de aire Bancos de trabajo de taller. Herramientas y utillaje.</p> <p>Material de protección personal, según la legislación vigente. Equipos de protección individual y colectiva.</p>

Espacio formativo	Equipamiento
Aula técnica de sondeos y trabajos geotécnicos.	<p>Equipamiento de sondeos:</p> <p>Maquinaria y equipos para sondeos a rotopercusión. Maquinaria de perforación a percusión. Maquinaria y equipos para sondeos a rotación. Sarta completa para equipos de sondeos. Accesorios: entubaciones. Accesorios de pesca. Tubos sacatestigos: equipos de amasado, equipos de circulación de fluidos y lodos.</p> <p>Equipamiento de geotecnia:</p> <p>Material general de laboratorio geotécnico. Volumenómetro. Balanzas. Estufa de desecación. Secadores. Equipo de preparación de muestras. Serie de tamices para ensayo granulométrico. Accesorios y equipos auxiliares. Fregaderos. Ducha-lavaojos. Elementos de laboratorio para la identificación de rocas. Armarios- vitrinas. Mesas de trabajo con banquetas. Equipo de análisis de muestras. Equipos de toma de muestras. Equipos de medida. Almacén de productos químicos. Testigueros. Cajas y embalajes para recoger muestras en sondeos a rotación con testigo. Dispositivos para ensayo con penetrómetro. Dispositivos para ensayo con presiómetro. Dispositivos para ensayo con dilatómetro. Molinetes y equipo para realizar el ensayo Vane Test. Placas de carga y equipo para realizar el ensayo de placa en carga. Equipos para realizar ensayos de permeabilidad, bombeo y producción. Bombas, tuberías, obturadores, caudalímetro, manómetros. Dispositivos para ensayo con extensómetro. Cuchara de Casagrande. Cámara húmeda. Prensa para rotura de probetas de suelo. Equipos para ensayos mecánicos: Equipo para realizar el ensayo de compactación Proctor y CBR.</p> <p>Equipo completo para el ensayo de determinación de contenido en sustancias químicas en los suelos.</p>