

el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

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

ANEXO V

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Sondeos.

Código: IEXM0209

Familia Profesional: Industrias Extractivas

Área Profesional: Minería

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

IEX132_2: Sondeos. (R.D. 1087/2005, de 16 de septiembre)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0414_2: Preparar los equipos para realizar el sondeo.

UC0415_2: Realizar sondeos.

UC0416_2: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.

Competencia general:

Realizar sondeos de prospección minera y de investigación geológica, geotécnica e hidrogeológica del subsuelo, incluyendo la toma de muestras y ensayos correspondientes, así como de explotación, inyección y recarga, desarrollando las actividades preparatorias en relación con los equipos, abastecimientos, lugar de trabajo, útiles a emplear y personal auxiliar, todo ello aplicando las normas de prevención de riesgos laborales y la legislación medioambiental vigentes.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción de empresas pequeñas y medianas, fundamentalmente de carácter privado, dedicadas a la realización de sondeos de investigación minera, geológica, geotécnica y de prospección y captación de agua subterránea, así como sondeos para disolución y lixiviación. También puede desarrollar su actividad en empresas mineras con equipos de sondeo propios. Desempeña funciones de carácter técnico, en el marco de los objetivos definidos por sus superiores, de los que recibirá instrucciones generales y a los cuales informará.

Sectores productivos:

Se ubica principalmente en los siguientes sectores: Industrias extractivas. Construcción. Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

8113.1053 Sondista de prospección minera.
8113.1042 Operador de planta de prospecciones y sondeos.
8113.1020 Operador de máquina perforadora de pozos en explotación.
Perforador de pozos (excepto petróleo y gas).
Sondista de geotecnia.
Operador de tren de sondeos por rotación.
Operador de acidificación en pozos.

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:

«Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo» especificada en la Instrucción Técnica Complementaria (ITC 02.1.02), del Reglamento General de Normas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.

En alguna Comunidad Autónoma, la autoridad minera competente exigirá disponer de autorización específica para el sondeo según el tipo de máquina, como establece el Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 07.1.03)

Duración de la formación asociada: 690 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0414_2: Preparación del sondeo. (210 horas)

- UF0752: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en perforación de sondeos. (50 horas)
- UF0753: Preparación del área de trabajo. (30 horas)
- UF0754: Preparación de los equipos de sondeo. (80 horas)
- UF0755: Emplazamiento de los equipos de sondeo. (50 horas)

MF0415_2: Realización de sondeos. (260 horas)

- UF0752: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en perforación de sondeos. (50 horas)
- UF0756: Perforación de sondeos. (80 horas)
- UF0757: Estabilización de sondeos y operaciones auxiliares. (50 horas)
- UF0758: Mantenimiento de los equipos de perforación y finalización del sondeo. (80 horas)

MF0416_2: Toma de muestras y ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas. (240 horas)

- UF0752: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en perforación de sondeos. (50 horas)
- UF0759: Toma de muestras del sondeo. (50 horas)
- UF0760: Ensayos geotécnicos y geofísicos. (70 horas)
- UF0761: Ensayos hidrogeológicos, direccionales y tensionales en el sondeo. (70 horas)

MP0158: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Sondeos. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La superación con evaluación positiva de la Unidad Formativa UF0752 «Prevención de riesgos laborales y medioambientales en perforación de sondeos», proporciona la formación mínima para desempeñar las funciones de nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales de acuerdo con el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: PREPARAR LOS EQUIPOS PARA REALIZAR EL SONDEO

Nivel: 2

Código: UC0414_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Localizar y reconocer el área de trabajo y preparar la ubicación de los equipos en la misma, para facilitar la realización del sondeo, con criterios de seguridad, orden y racionalidad.

CR1.1 El área donde se va a realizar el sondeo se localiza utilizando los medios necesarios: mapas, planos, fotografías aéreas, GPS y siguiendo las indicaciones del jefe del proyecto.

CR1.2 El terreno se reconoce para apreciar y solventar las dificultades que se puedan plantear en el transporte de los equipos y tránsito de personal, de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto.

CR1.3 El acceso al punto donde se va a realizar el sondeo se comprueba que está preparado de forma adecuada, de forma que permita el correcto transporte e instalación del equipo de sondeo y equipos auxiliares.

CR1.4 La explanada para ubicar el equipo completo de sondeo se comprueba que tiene el tamaño adecuado, de forma que se prevengan problemas de espacio en la ejecución del sondeo.

CR1.5 Las balsas de decantación y reciclaje de lodos se comprueba que tienen el tamaño y forma adecuados para permitir su correcta utilización.

RP2: Preparar, supervisar y transportar el equipo de sondeos y materiales necesarios, para realizar las actividades programadas y cumplir los objetivos fijados, adoptando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR2.1 El equipo de sondeos a utilizar se determina en función de los objetivos previstos en el proyecto de ejecución.

CR2.2 El equipo de sondeos se prepara y revisa, comprobando el perfecto funcionamiento de todas sus partes (motor, cabrestantes, mordazas, bombas hidráulicas y otros) siguiendo los manuales de instrucciones del mismo.

CR2.3 El equipo auxiliar (bombas de impulsión de agua hasta la zona de sondeo, bombas de trasiego de lodos de las balsas de decantación, vehículo para transporte de material, vehículo para el transporte de equipo y accesorios, grupo electrógeno y otros) se supervisa y prepara comprobando su correcto funcionamiento.

CR2.4 Los útiles, herramientas y consumibles necesarios se comprueba que están en perfecto estado y embalados para su transporte, en condiciones de seguridad.

CR2.5 Los equipos, herramientas y accesorios se cargan y disponen adecuadamente en los vehículos correspondientes, de forma que el transporte se realice con la máxima seguridad y eficacia.

CR2.6 Los equipos de sondeo, equipos auxiliares, útiles y herramientas se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación (marcado CE).

CR2.7 El material de protección adecuado a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales se prepara y dispone para su uso.

CR2.8 La zona de trabajo se baliza y señaliza, para garantizar la seguridad de los trabajadores y el personal ajeno a la obra.

RP3: Emplazar el equipo de sondeo, balsas y demás elementos necesarios para la realización del sondeo, utilizando la maquinaria adecuada, siguiendo las instrucciones técnicas, optimizando los recursos materiales y humanos disponibles y adoptando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR3.1 El equipo de sondeo se sitúa en el punto y con la orientación prevista en el proyecto de ejecución, de forma que permita conseguir el objetivo propuesto.

CR3.2 Los varillajes, tuberías de revestimiento, herramientas y demás útiles y materiales necesarios para la ejecución del sondeo, se preparan y disponen de manera ordenada y accesible para su utilización.

CR3.3 El suministro de agua a la zona del sondeo se prepara de forma que se eviten paradas imprevistas en la ejecución del mismo.

CR3.4 Las mangueras (de impulsión de agua al sondeo, de impulsión de aire, de suministro de agua a la zona de sondeo, de trasiego de lodos de las balsas de decantación, de aspiración, y otras) se comprueban y colocan de forma adecuada para su correcto funcionamiento, evitando fugas, pérdidas de presión u otros riesgos.

CR3.5 La torre del equipo de sondeo se iza y coloca con la orientación adecuada, de forma que permite la correcta ejecución del sondeo.

CR3.6 En la realización de los trabajos se aplica lo establecido en las disposiciones internas de seguridad, el plan de prevención de riesgos laborales y el documento de seguridad y salud en los aspectos que afectan a la preparación del sondeo.

CR3.7 Los elementos de protección colectiva y los medios establecidos en el plan de emergencia y evacuación se comprueba que están colocados y disponibles.

Contexto profesional

Medios de producción

Vehículos para el transporte de equipos y personal. Sistemas de comunicación. Máquinas de movimiento de tierras. Herramental variado. Equipos de sondeo. Equipos auxiliares. Útiles de perforación. Bombas de lodos. Compresores. Equipos de seguridad.

Productos y resultados

Caminos de acceso preparados. Explanada preparada. Huecos para balsas. Equipo de sondeos emplazado y preparado para el sondeo. Equipos auxiliares, herramientas y útiles de perforación preparados.

Información utilizada o generada

Mapas, planos y fotografías aéreas. GIS. Fotografía digital. GPS. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Manuales de manejo y mantenimiento de las máquinas y equipos. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de impacto ambiental. Partes diarios de trabajo.

Unidad de competencia 2

Denominación: REALIZAR SONDEOS

Nivel: 2

Código: UC0415_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Proceder a la perforación mediante la puesta en marcha de toda la instalación, para realizar el sondeo a la profundidad y con el diámetro, orientación y recuperación programados, aplicando las instrucciones técnicas establecidas y las medidas de seguridad especificadas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR1.1 El equipo de perforación se pone en marcha, verificando y comprobando el correcto funcionamiento de sus partes, para evitar paradas o retrasos en la ejecución del sondeo.

CR1.2 Los parámetros de perforación (empuje sobre la sarta de perforación, velocidad de rotación del varillaje, presión del lodo en el sondeo y otros) se controlan de forma continua, manteniéndolos en los valores indicados para el tipo de maquinaria utilizada y las características del sondeo, efectuando, en su caso, las correcciones oportunas.

CR1.3 Los elementos de perforación se comprueba son los adecuados a la profundidad del sondeo y naturaleza y estado de las rocas perforadas, cumpliendo el programa fijado previamente.

CR1.4 Las entubaciones y las reducciones de diámetro se utilizan según las necesidades de ejecución de sondeo y el plan de perforación establecido.

CR1.5 Cuando sea necesario o así lo indique el proyecto se utilizan lodos, preparándolos con productos inertes no contaminantes y controlando permanentemente su densidad para que no invadan las formaciones geológicas atravesadas.

CR1.6 El mortero para la cementación de la entubación del sondeo se formula de acuerdo con las características de los fluidos de las formaciones atravesadas y la presión de formación de las mismas, evitando en lo posible que invada la formación geológica y la contamine.

CR1.7. La entubación se cementa una vez aislado mediante obturadores el tramo de sondeo deseado, haciendo que el mortero ascienda por el anular entre las paredes del pozo y la misma.

CR1.8 Las desviaciones del sondeo se controlan a las profundidades previstas y se corrigen de forma que se respeten los valores máximos establecidos en el plan de ejecución.

CR1.9 Los útiles de pesca se utilizan para recuperar la parte perdida y poder continuar con la realización del sondeo cuando se rompe la sarta.

CR1.10 El sondeo finaliza cuando se llega a la profundidad prevista, con el diámetro de perforación y recuperación de muestra adecuada, consiguiendo el objetivo dentro del margen de error permitido en las instrucciones técnicas de ejecución.

CR1.11 En la realización de los trabajos se aplica lo establecido en las disposiciones internas de seguridad, el plan de prevención de riesgos laborales y el documento de seguridad y salud en los aspectos que afectan a la realización del sondeo.

CR1.12 En la realización de los trabajos se aplica lo establecido en el estudio del impacto ambiental, especialmente en lo relativo a evitar la contaminación del suelo y del medio hídrico, la retirada de residuos tras el sondeo y los trabajos para la restauración de la zona que le correspondan.

CR1.13 Los partes de trabajo se cumplimentan recogiendo la profundidad del sondeo, recuperaciones de testigo, consumos de lodos, consumos de bocas de perforación, de coronas, calibradores, gasoil, aceites y otros, así como cualquier incidencia que se considere necesario indicar.

RP2: Desmontar el equipo y recuperar la tubería, para trasladarlos a un nuevo emplazamiento, utilizando los medios y herramienta apropiados y aplicando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR2.1 La sarta de perforación se saca, desenroscando la tubería varilla a varilla, y separando los útiles de perforación, de forma que queden dispuestos para su traslado y nueva utilización a otro lugar de sondeo.

CR2.2 La entubación se recupera siempre que sea posible y sea económicamente rentable, colocándola adecuadamente para su traslado a otro sondeo.

CR2.3 Las bombas, tuberías y mangueras desmontadas se limpian y protegen adecuadamente y ordenan según sus características, dejándolas listas para un nuevo uso.

CR2.4 Los útiles de perforación recuperados se preparan adecuadamente para utilizarlos en el siguiente sondeo.

CR2.5 La máquina de sondeos se desmonta, evitando que sufra desperfectos o se produzcan accidentes durante su transporte al siguiente lugar de perforación.

CR2.6 La boca del sondeo se acondiciona, bien construyendo una arqueta con una boquilla adecuada para su posterior uso o sellándola con hormigón si se abandona definitivamente el mismo, según se contemple en el proyecto o lo disponga el jefe del mismo.

CR2.7 Los productos de desecho que se producen durante los trabajos se recogen cumpliendo con las normas de protección medioambiental.

CR2.8 Los terrenos se restauran en la medida de lo posible de acuerdo con el estudio de impacto ambiental.

RP3: Efectuar el mantenimiento y reparaciones elementales de las herramientas y equipos de sondeo y del material auxiliar, para asegurar su correcta operatividad, de acuerdo con los correspondientes manuales de instrucciones.

CR3.1 Los criterios de mantenimiento se aplican teniendo en cuenta la normativa interna de la empresa y los manuales de instrucciones de los propios equipos.

CR3.2 Las instrucciones de los manuales de mantenimiento y reparación se interpretan de forma correcta.

CR3.3 El tipo de mantenimiento que necesita el equipo de sondeo y equipo auxiliar: preventivo o sustitutivo, se define identificando las reparaciones y sustituciones que se pueden realizar.

CR3.4 Las herramientas y piezas de recambio requeridas se preparan y almacenan en el lugar de trabajo para asegurar la disponibilidad de los medios y elementos necesarios para efectuar el mantenimiento o reparación.

CR3.5 Los trabajos de mantenimiento y reparación se desarrollan conforme a los criterios de calidad que garantizan el correcto funcionamiento de los equipos y material auxiliar de sondeos.

CR3.6 Las operaciones de mantenimiento o reparación se registran en la correspondiente ficha o libro para asegurar el acceso a dicha información en futuras operaciones.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas de sondeos a percusión, rotopercusión, rotación y mixtas. Vehículos todoterreno y camiones. Bombas aspirantes impelentes, bombas de impulsión, bombas de trasiego. Compresores de aire. Cabrestantes. Generadores eléctricos. Tubería de sondeo y de entubación. Útiles de perforación (trépanos, trialetas, triconos, coronas de diamante o vidia y otros). Herramienta auxiliar: testigueras, martillos de cabeza y martillos de fondo, martillos de perforación, machos, campanas y otros útiles de pesca, cuñas para desviaciones, equipos de medida y control (desviaciones, lodos, etc.), llaves de grifa y pequeña herramienta auxiliar. Eclímetros.

Productos y resultados

Pozos con los diámetros, inclinaciones y profundidad determinados, que permiten extraer información directa de la composición y estructura de la corteza, la realización de determinados ensayos y mediciones in situ; la explotación de ciertos recursos como agua, petróleo, gas natural o sales solubles; o su aprovechamiento para determinadas infraestructuras: canalizaciones, pasatubos, etc.

Información utilizada o generada

Mapas, planos y fotografías aéreas. GPS. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Manuales de manejo y mantenimiento de las máquinas y equipos. Manuales de condiciones de aplicación de los útiles de perforación. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de impacto ambiental. Partes diarios de trabajo.

Unidad de competencia 3

Denominación: RECOGER TESTIGOS, TOMAR MUESTRAS Y REALIZAR ENSAYOS Y MEDICIONES GEOTÉCNICAS E HIDROGEOLOGÍCAS

Nivel: 2

Código: UC0416_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Tomar muestras en suelos y rocas para su análisis, teniendo en cuenta las instrucciones del jefe de proyecto y las normas técnicas específicas de este tipo de muestreo, adoptando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa, así como las de protección del medio ambiente.

CR1.1 El trabajo de recogida de muestras se organiza de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto, situando cada punto de recogida sobre un plano y siguiendo los procedimientos establecidos.

CR1.2 Los utensilios y materiales que necesita cada equipo o componente del mismo para la recogida de muestras (picos, palas, macetas, pala retroexcavadora, barrenas helicoidales y otros) se comprueba que están preparados, teniendo en cuenta el tipo de muestras y la técnica de muestreo, para la correcta realización del trabajo.

CR1.3 Los equipos para la toma de muestras en suelos y rocas y los elementos auxiliares se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación.

CR1.4 Los equipos de protección individual están preparados y dispuestos, conforme a la normativa de seguridad prevista en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR1.5 Las muestras recogidas en el campo se envasan, identifican y preparan para su envío al laboratorio, según el procedimiento establecido en el proyecto y cuidando de que no se alteren sus propiedades físico-químicas.

CR1.6 El parte del muestreo recoge todas las incidencias que se hayan producido durante el mismo que puedan ser relevantes y se envía junto a las muestras al laboratorio.

RP2: Tomar muestras en sondeos a destroza, con circulación directa y circulación inversa, teniendo en cuenta las instrucciones del jefe de proyecto y las normas técnicas correspondientes, adoptando las medidas de seguridad y de protección del medioambiente pertinentes.

CR2.1 Los sistemas de captación de polvo o detritus y los circuitos se revisan, aplicándose las instrucciones de mantenimiento de los mismos y comprobado que están en perfectas condiciones de trabajo.

CR2.2 Las bolsas o sacos en los que se recogen las muestras se revisan y etiquetan para posibilitar un envasado correcto de las mismas, conforme a lo que indique el proyecto.

CR2.3 Las muestras se toman a intervalos predeterminados del sondeo, de acuerdo con lo establecido en el protocolo del mismo y siguiendo las instrucciones del jefe de proyecto.

CR2.4 Las muestras que se consideran contaminadas se desechan para evitar falsear los datos de la investigación, aplicando los criterios establecidos en el proyecto.

CR2.5 Las muestras se envasan con su etiquetado correspondiente y se envían al laboratorio para su estudio, junto con las anotaciones realizadas, de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto y el procedimiento establecido.

CR2.6 Los equipos para la toma de muestras en sondeos a destroza se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación.

CR2.7 Los equipos de protección individual están preparados y dispuestos, conforme a la normativa de seguridad establecida en el plan de prevención de riesgos laborales.

RP3: Tomar muestras de testigo en sondeos a rotación, teniendo en cuenta las instrucciones del jefe de proyecto y las normas técnicas correspondientes, adoptando las medidas de seguridad pertinentes.

CR3.1 Las cajas y embalajes se revisan y etiquetan siguiendo las instrucciones del jefe de proyecto, para el correcto envasado y conservación de las muestras.

CR3.2 Las muestras se colocan en las cajas o embalajes meticulosamente, eliminando aquellas que no correspondan al intervalo perforado y situando las cotas del sondeo de manera correcta, para facilitar su estudio por parte del geólogo.

CR3.3 El testigo parafinado se prepara con un trozo del mismo que no presente fisuras debidas al proceso de perforación, de un tamaño mayor o igual al estipulado en el proyecto y envuelto en sucesivas capas de gasa y parafina, para conservar sus características físico-químicas lo más intactas posibles.

CR3.4 Las muestras, debidamente etiquetadas y embaladas se envían al laboratorio para su estudio, junto con las anotaciones realizadas.

CR3.5 Las cajas que contienen los testigos y resto de muestras de cada sondeo se almacenan disponiéndolas todas juntas y de acuerdo con la profundidad a la que corresponden.

CR3.6 Los equipos para la toma de muestras de testigo en sondeos a rotación se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación.

CR3.7 Los equipos de protección individual están preparados y dispuestos, conforme a la normativa de seguridad prevista en el plan de prevención de riesgos laborales.

RP4: Realizar ensayos de penetración «in situ» para determinar la capacidad portante del terreno, de acuerdo con las instrucciones del jefe del proyecto y siguiendo la norma correspondiente a cada tipo de ensayo.

CR4.1 El penetrómetro se emplaza sobre el terreno de tal modo que quede perfectamente estabilizado y nivelado, para que el desplazamiento de la maza y la puntaza se produzca en la vertical y se eviten desplazamientos laterales.

CR4.2 La distancia del punto de ensayo a cualquier otro punto ya ensayado es la mínima establecida.

CR4.3 La verticalidad de la guiadera y del soporte se controla en todo momento mediante un inclinómetro (referencia de verticalidad), de forma que la desviación de estos respecto a la vertical esté dentro de lo establecido.

CR4.4 El número de golpes de la maza sobre la cabeza de impacto y la penetración del cono o del toma muestras, según el tipo de penetrómetro, se controlan de forma continua o a intervalos mediante un contador de golpes automático y mediante la escala de profundidad, respectivamente.

CR4.5 La frecuencia del golpeo se establece en función del dispositivo que se está usando, contabilizando el número de golpes cada vez que el cono recorre una distancia determinada propia de dicho dispositivo.

CR4.6 En los ensayos estáticos, el empuje sobre la puntaza se comprueba que la velocidad de penetración de todos los elementos de ésta (ensayo continuo) o del cono y del manguito de fricción (ensayo discontinuo) es constante e igual a la establecida, realizando las lecturas de forma continua y midiendo la profundidad con la precisión establecida.

CR4.7 Cuando el ensayo de penetración se lleva a cabo en un sondeo previamente realizado, se comprueba que esté limpio, sus paredes estabilizadas y los niveles de agua en el mismo son tales que se eviten sifonamientos.

CR4.8 La adición de varillas se efectúa cuando es necesario, cuidando de evitar movimientos verticales o de rotación al sistema y comprobando la verticalidad del mismo.

CR4.9 Las paradas de más de un cuarto de hora, los datos tomados a lo largo del ensayo y las observaciones realizadas durante el mismo se anotan en la libreta de campo, de acuerdo con la norma correspondiente.

CR4.10 El ensayo finaliza cuando se alcanza la profundidad estipulada en el proyecto, cuando se supera el número de golpes para una penetración dada o cuando tres valores del número de golpes son iguales o superiores al determinado para cada tipo de penetrómetro.

RP5: Realizar ensayos presiométricos y dilatométricos en sondeos geotécnicos, para obtener los valores de resistencia a la compresión del terreno, siguiendo en cada caso la Norma correspondiente y, en general, las instrucciones del jefe de proyecto.

CR5.1 Se comprueba que el sondeo está perforado con el diámetro adecuado para permitir la colocación del presiómetro o del dilatómetro en su interior y que está limpio y acondicionado para la realización del ensayo.

CR5.2 El presiómetro o el dilatómetro se colocan en el tramo del sondeo elegido para realizar las medidas, siguiendo las instrucciones prescritas por la norma correspondiente a cada tipo de instrumento y ensayo.

CR5.3 El instrumento aplica sobre las paredes del sondeo una presión radial uniforme que se incrementa progresivamente con una velocidad determinada en la norma del ensayo.

CR5.4 Los valores de la presión aplicada y de la deformación de las paredes del sondeo se registran continuamente, finalizando el ensayo cuando se alcanza un valor determinado de la primera o se supera la resistencia a la compresión del suelo o roca.

CR5.5 Para medidas de deformación por el método de liberación de tensiones se sigue el procedimiento establecido.

RP6: Realizar ensayos de bombeo, de infiltración, de admisión, inyección y disolución, para determinar los parámetros hidrogeológicos y la capacidad de producción y almacenamiento de los acuíferos, así como para la extracción y recarga de acuíferos y la explotación de un yacimiento salino o de minerales lixiviables, siguiendo en cada caso la norma correspondiente y las instrucciones del jefe de proyecto.

CR6.1 Se comprueba que el pozo está limpio y que se adecua para la realización del ensayo en condiciones óptimas.

CR6.2 El equipo para la realización del ensayo se monta siguiendo las instrucciones del mismo.

CR6.3 El agua del pozo se extrae por bombeo o desalojándola mediante la inyección de aire, bien totalmente o hasta que la cantidad de agua que entra en el pozo iguale a la que sale (régimen estacionario), para efectuar el ensayo de bombeo de acuerdo con la norma.

CR6.4 El descenso del nivel piezométrico del sondeo o, en el caso de ensayos de recuperación, la subida del nivel de agua una vez que se ha alcanzado el régimen estacionario o se ha desecado el pozo, se controla a intervalos de tiempo regulares de acuerdo con el protocolo del ensayo.

CR6.5 La tubería para inyección de agua en el sondeo se coloca de forma que su extremo final alcance la profundidad a la que se va a realizar el ensayo de inyección, admisión o infiltración.

CR6.6 Los obturadores se colocan dentro del sondeo aislando perfectamente un tramo del mismo de longitud conocida, o los últimos metros del fondo, para efectuar los ensayos de admisión, infiltración o inyección.

CR6.7 La bomba, el depósito de agua, el caudalímetro y el manómetro se disponen para efectuar el ensayo tal y como lo establece el protocolo del mismo.

CR6.8 El caudal y la presión de inyección y la duración del ensayo se controlan en todo momento y sus valores se anotan en la libreta de campo para efectuar los cálculos correspondientes.

RP7: Realizar mediciones de longitud, desviación y piezométricas en sondeos, colocando y efectuando el seguimiento de instrumentos de control para observar la evolución del sondeo, de acuerdo con las instrucciones técnicas y del jefe de proyecto.

CR7.1 La longitud del sondeo se mide mediante una sonda apropiada o sumando las longitudes de cada uno de los elementos de la sarta de perforación de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto.

CR7.2 Las desviaciones del sondeo respecto a la vertical se miden con un inclinómetro adecuado en los tramos que indique el proyecto o cuando el jefe del mismo lo considere oportuno.

CR7.3 El nivel piezométrico en el sondeo se determina mediante un piezómetro a intervalos de tiempo previamente establecidos.

CR7.4 Los extensómetros, inclinómetros o piezómetros se colocan en grietas, taludes y pozos, para controlar los parámetros geomecánicos de las rocas tal y como se especifica en los manuales de uso de estos instrumentos.

CR7.5 Las lecturas de los valores registrados por cada tipo de instrumento se llevan a cabo de forma periódica, siguiendo las instrucciones del jefe de proyecto y anotándolos en la libreta de campo.

CR7.6 La variación brusca e importante de alguno de los parámetros controlados se comunica inmediatamente al jefe de proyecto, de acuerdo con el protocolo previamente establecido.

CR7.7 Se colabora en la testificación geofísica de sondeos, preparando el pozo, equipos y accesorios de acuerdo con los requerimientos establecidos, y transmitiendo la información pertinente al técnico correspondiente.

Contexto profesional

Medios de producción

Pequeña herramienta (picos, palas, paletas de albañil, espátulas, cuchillos, sierras y otros). Gasa, parafina, infiernillos y recipientes para fundir la parafina. Barrenas helicoidales, barrenas holandesas y tubos shelby. Toma-muestras para muestras inalteradas. Máquina de sondeos a rotación con o sin sistema wire line. Testigueros y coronas de diamante. Bolsas y cajas para guardar las muestras. Cuarteadoras de campo. Vehículos todoterreno. Penetrómetros, dilatómetros, presiómetros, bombas, compresores de aire, extensómetros, piezómetros cerrados o abiertos, inclinómetros, cabrestantes y sondas, obturadores y caudalímetros. Unidades de lectura informatizadas.

Productos y resultados

Diferentes tipos de muestras y testigos del sondeo del terreno: muestras inalteradas, muestras de suelos, muestras para geoquímica, muestras de agua, muestras parafinadas y otros. Valores de resistencia a la carga de suelos, de permeabilidad y de compresibilidad, de deformaciones, que proporcionan información sobre la capacidad portante del suelo, sobre las características de los acuíferos y el comportamiento mecánico de las rocas.

Información utilizada o generada

Normas UNE, EN, ASTM y otras relativas a la toma de muestras. Especificaciones del proyecto referentes al muestreo. Instrucciones del jefe de proyecto. Mapas, planos y fotografías aéreas. GPS. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Normas de los ensayos. Instrucciones técnicas. Mapas y cortes geológicos. Manuales de instrucciones de los equipos. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de impacto ambiental. Partes diarios de trabajo.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PREPARACIÓN DEL SONDEO

Código: MF0414_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0414_2: Preparar los equipos para realizar el sondeo.

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN PERFORACIÓN DE SONDEOS

Código: UF0752

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones RP2 y RP3 en lo referido a las medidas de seguridad.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas de perforación de sondeos.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

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

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable a operaciones de preparación de la perforación.

CE3.1 Analizar la normativa de transporte a aplicar en el transporte del equipo del sondeo y en los aspectos relativos a pesos, alturas y anchuras máximas o longitudes de transporte que influyen en los equipos y materiales de sondeos.

CE3.2 Definir el procedimiento a seguir en el transporte del equipo de sondeo a la zona donde se va a perforar, incidiendo especialmente en la adopción de medidas de seguridad para personas y equipos.

CE3.3 Identificar las características del emplazamiento de los distintos tipos de sondeos, con objeto de facilitar la realización del mismo con seguridad, orden y racionalidad, respetando la normativa y los procedimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.4 Definir la forma y tamaño que deben tener las balsas de decantación y reciclaje de lodos teniendo en cuenta la profundidad y los diámetros de sondeo proyectados y la normativa medioambiental vigente.

CE3.5 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.

CE3.6 Evaluar las principales situaciones de riesgo en la preparación de la perforación.

CE3.7 Valorar las medidas de protección del medio ambiente en la preparación del sondeo.

C4: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable a operaciones de perforación de sondeos y a su finalización.

CE4.1 Identificar los principales riesgos que existen en la realización del sondeo, relacionándolos con las principales medidas de seguridad a adoptar durante la realización de los trabajos de perforación.

CE4.2 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la realización de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.

CE4.3 Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos o cegar definitivamente si se abandona.

CE4.4 Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

CE4.5 Identificar las operaciones que se deben realizar con los productos de desecho y para restaurar el medio natural, según lo establece la normativa vigente de protección del medio ambiente.

CE4.6 Eliminar adecuadamente todos los residuos generados de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos y con las instrucciones contempladas en el estudio de impacto ambiental.

CE4.7 Valorar las medidas de protección del medio ambiente en la realización del sondeo.

CE4.8 Dependiendo del tipo de máquina utilizado, desmontar o abatir la torre revisando y asegurando todos sus elementos para su transporte en condiciones de seguridad y posterior uso.

C5. Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental aplicable a operaciones de recogida de muestras.

CE5.1 Enumerar los principales tipos de riesgos que se pueden producir en cada uno de los medios y sistemas de recogida de muestras, así como en la realización de ensayos geotécnicos.

CE5.2 Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y las señales de peligro más adecuados para ello.

C6: Aplicar las normas generales de seguridad y de protección medioambiental.

CE6.1 Reconocer en el plan de emergencia y evacuación los medios necesarios para su aplicación.

CE6.2 Identificar los requisitos de seguridad que deben cumplir los medios materiales, según lo establecido en la normativa vigente de seguridad aplicable.

CE6.3 Relacionar los equipos de protección individual con las tareas para las que están indicados.

CE6.4 Describir el procedimiento correcto de manipulación de cargas.

CE6.5 Utilizar los equipos de protección individual más apropiados en cada caso.

CE6.6 Manipular cargas siguiendo el procedimiento adecuado para evitar lesiones.

CE6.7 Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de la maquinaria.

CE6.8 Relacionar cada uno de los elementos del medio natural (tierra, agua, aire) con los posibles daños que se les pueden ocasionar durante la realización de los trabajos.

CE6.9 Emplear las medidas más comunes para preservar el medio ambiente.

CE6.10 Interpretar correctamente las instrucciones recogidas en el estudio de impacto ambiental en lo que se refiere al movimiento de tierras, protección de la flora y la fauna, ruidos, forma de tratamiento y eliminación de los diferentes residuos que se pueden generar.

CE6.11 Enumerar los medios de protección colectiva a emplear según establece la normativa de seguridad aplicable a la realización de sondeos.

CE6.12 Enumerar los elementos de protección colectiva contemplados en el plan de seguridad y salud de la obra.

Contenidos

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

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

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.
- 2. Riesgos generales y su prevención.**
 - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
 - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
 - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
 - Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
 - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
 - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.
- 3. Actuación en emergencias y evacuación.**
 - Tipos de accidentes.
 - Evaluación primaria del accidentado.
 - Primeros auxilios.
 - Socorrismo.
 - Situaciones de emergencia.
 - Planes de emergencia y evacuación.
 - Información de apoyo para la actuación de emergencias.
- 4. Normativa, riesgos y medidas de seguridad y medioambientales en la realización de sondeos.**
 - Instrucciones técnicas complementarias de minería relativas a la realización de sondeos vigentes.
 - Leyes vigentes relacionadas con la prevención de riesgos laborales.
 - Normativa medioambiental vigente aplicable a la realización de sondeos.
 - Normativa vigente sobre seguridad y salud.
 - Recuperación de residuos. Restauración de los terrenos.
 - Plan de emergencia y evacuación.
 - Otras normativas en vigor.
 - Riesgos de las operaciones relacionadas con la perforación:
 - Relación de riesgos.
 - Disposición de los equipos de protección: individual, colectiva e incorporado en las máquinas.
 - Equipos de protección individual.
 - Equipos de protección colectiva.
 - Dispositivos de seguridad incorporados en los equipos de sondeo.
- 5. Seguridad y medioambiente en materia de toma de muestras y ensayos.**
 - Normas de seguridad y salud aplicables al muestreo de suelos y rocas y a la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.
 - Elementos de un plan de evacuación y emergencia a tener en cuenta.
 - Elementos de protección individual y colectiva utilizados.
 - Precauciones a tener en cuenta cuando se trabaja con equipos de alta presión.
 - Sistemas de protección de la maquinaria utilizada.
 - Manipulación de cargas.
 - Impacto del muestreo sobre la tierra el aire y el agua; prevención y corrección.
 - Impacto medioambiental de la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.
 - Residuos que se generan en el muestreo: tratamiento y eliminación.

- Residuos que se generan en la realización de ensayos geotécnicos.
- Estudios de impacto ambiental.
- Restauración del terreno.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

Código: UF0753

Duración: 30 horas

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

Capacidades criterios de evaluación

C1: Analizar los diferentes tipos de sondeos en función de su finalidad, identificando y distinguiendo las características de cada uno de ellos y relacionándolos con los métodos y técnicas empleadas, para escoger el modo de perforación más indicado a cada proyecto.

CE1.1 Describir los sondeos de investigación: sondeos cartográficos, de investigación geológico-minera, hidrogeológicos, geotécnicos, sísmicos, y geológicos, indicando el método o técnica de perforación más adecuado a cada uno de ellos.

CE1.2 Describir los sondeos de explotación: sondeos 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, explicando el método de perforación y las técnicas auxiliares más utilizadas en cada uno de ellos.

CE1.3 Describir los sondeos tecnológicos: sondeos o barrenos para voladura, de consolidación de terrenos, de drenaje, de desgasificación y de inyección, indicando el método de perforación utilizado en cada uno de ellos.

C2: Describir las características que debe reunir el área de trabajo teniendo en cuenta los requerimientos del equipo de sondeos y las instalaciones auxiliares, para la ejecución correcta y segura de sondeo.

CE2.1 Interpretar mapas y planos identificando los distintos elementos topográficos y cartográficos que se requieren para localizar el área de trabajo.

CE2.2 Identificar las características que deben reunir los accesos al punto de sondeo en función de los distintos equipos de que se utilicen.

CE2.3 Definir de la forma adecuada las características generales que debe cumplir la explanada donde se va a realizar el sondeo en función de los distintos equipos de sondeos que se utilicen.

CE2.4 Definir la forma y tamaño que deben tener las balsas de decantación y reciclaje de lodos teniendo en cuenta la profundidad y los diámetros de sondeo proyectados y la normativa medioambiental vigente.

Contenidos

1. Tipos de sondeos y geología para el sondeo.

- Clases de sondeos:
 - Prospección y de evaluación geológico-minera.
 - Hidrogeológicos.
 - Sísmicos.

- Geológicos.
- De petróleo y gas.
- De disolución y lixiviación.
- Para la gasificación subterránea del carbón.
- Barrenos de voladura.
- De consolidación de terrenos.
- De drenaje.
- De desgasificación.
- De inyección.
- Geotérmicos.
- **Minerales:**
 - Concepto.
 - Clasificación.
 - Propiedades.
 - Yacimientos.
- **Rocas:**
 - Definición.
 - Génesis.
 - Composición mineralógica y química.
 - Textura.
 - Estructura.
 - Clasificación.
 - Propiedades.
- Meteorización, transporte, sedimentación y erosión.
- **Suelos:**
 - Concepto.
 - Origen.
 - Clasificación.
 - Propiedades.
- **Conceptos básicos de hidrogeología:**
 - Porosidad.
 - Permeabilidad.
- Acuíferos, tipos y caracterización.
- El agua, composición y propiedades.
- 2. Diseño de accesos y planta y disposición de componentes.**
 - Influencia de la topografía.
 - Diseño de la planta del entorno del sondeo.
 - Diseño de los accesos.
 - Descripción de los componentes de una instalación de perforación.
 - Máquina de perforación y zona de control y de maniobras.
 - Zona de manipulación de varillas y tubos de testigo.
 - Almacén y caseta de sondeo.
 - Cuneta para evacuación de lodos.
 - Bomba y balsa de lodos.
 - Zona de acopio de varillas y tuberías.
 - Zona de aparcamiento de los medios de transporte de personal, herramientas y material para el sondeo: varillas, combustible, agua, etc.
 - Accesos.
 - Dimensiones en planta de los componentes de una instalación de perforación.
- 3. Planimetría, GPS y fotografía aérea para perforación de sondeos.**
 - Paralelos y meridianos. Coordenadas. Escalas. Símbolos. Representación del relieve. Mapas. Orientación de una recta y un plano en el espacio.
 - Fotografía aérea. Principios básicos. Mosaicos. El estereoscopio, visión estereoscópica. Escalas. Interpretación.

- Sistemas de posicionamiento global. El GPS.
- Sistemas de medidas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS DE SONDEO

Código: UF0754

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido a maquinaria de perforación.

Capacidades criterios de evaluación

C1 Identificar los diferentes tipos de sondas existentes indicando sus principales características, componentes y su funcionamiento, aplicaciones y limitaciones.

CE1.1 Describir los distintos componentes mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos de los equipos de sondeos.

CE1.2 Describir los distintos tipos de sondas de perforación.

CE1.3 Reconocer las características de los distintos tipos de sondas de perforación.

CE1.4 Enumerar los diferentes tipos de varillaje y entubaciones, indicando sus características y condiciones de uso.

C2: Seleccionar el equipo de perforación en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.

CE2.1 Analizar las aplicaciones de los distintos tipos de sondas de perforación destacando los criterios a seguir para realizar la selección más adecuada del equipo de perforación.

CE2.2 En un supuesto práctico perfectamente determinado, especificar el tipo de sonda y procedimiento de perforación más adecuado.

C3: Seleccionar el material auxiliar en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.

CE3.1 Describir los diferentes útiles y herramientas necesarios para la realización de sondeos.

CE3.2 Clasificar el material auxiliar empleado la perforación de sondeos, utilizando como criterio de clasificación su tipología y función.

CE3.3. Indicar la forma de utilización y conservación del material auxiliar de las sondas de perforación.

C4. Realizar las operaciones necesarias para transportar el equipo de perforación y el material auxiliar hasta el emplazamiento del sondeo.

CE4.1 Definir el procedimiento a seguir en el transporte del equipo de sondeo a la zona donde se va a perforar.

CE4.2 Aplicar medidas de seguridad para personas y equipos en el transporte de las sondas y el material auxiliar para la perforación de sondeos.

CE4.3 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Escoger el tipo de sonda más adecuado para el tipo de sondeo a realizar.

- Seleccionar el varillaje y entubaciones necesarios para realizar el sondeo previsto.
- Escoger los útiles y herramientas necesarios para la realización del sondeo.
- Chequear el equipo de sondeo completo, verificando su correcto estado de conservación.

Contenidos

1. Métodos de perforación de un sondeo.

- Perforación a rotación.
- Perforación a percusión por cable.
- Perforación a rotopercusión:
 - Con martillo en cabeza.
 - Con martillo en fondo.
- Adecuación del método de perforación a la finalidad del sondeo.

2. Fases de la perforación de un sondeo.

- Fragmentación.
- Escariado.
- Evacuación de detritus.
- Sostenimiento de las paredes del sondeo.
- Recogida de muestras o de testigos.

3. Máquinas y equipos de sondeo.

- Sondas de perforación a percusión con cable.
 - Tipos, características y aplicaciones.
- Sondas de perforación a rotopercusión con circulación directa.
 - Tipos, características y aplicaciones.
- Sondas de perforación a rotopercusión con circulación inversa.
 - Tipos, características y aplicaciones.
- Sondas de perforación a rotación para extracción de testigo.
 - Tipos y características.
- Sondas para realización de sondeos de prospección y extracción de petróleo.
 - Tipos y características.
- Elementos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos de los equipos de sondeo. Características.
- Elementos anexos de los equipos de sondeos:
 - Motores.
 - Compresores.
 - Bombas.
 - Torre o trípode.
 - Cabezal de perforación.
- Dispositivos de avance.
- Cabezal de inyección.
- Sistemas de control de la velocidad de rotación, de la carga sobre el útil de perforación, de la presión y caudal del fluido de perforación y del par.
- Equipos para otros sistemas de perforación. Tipos y características. Aplicaciones.

4. Equipos auxiliares de sondeo.

- Bombas de impulsión de lodos.
- Bombas de impulsión de agua.
- Bombas de trasiego.
- Generadores eléctricos.
- Equipos de soldadura.
- Compresores de aire.
- Equipos de medida de desviación.

- Vehículos de transporte.
- 5. Herramientas y útiles de perforación en sondeos.**
- Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas e hidráulicas:
 - Características, aplicaciones y manejo.
- La sarta de perforación:
 - Composición y tipos.
 - Características.
 - Utilidad de cada uno de sus elementos.
- Características y tipos de varillaje.
 - Convencional.
 - Wire-line.
 - De circulación inversa.
 - Baterías porta-coronas.
 - Barras Kelly
- Tubos de testigo:
 - Muelle y portamuelle.
 - Simple.
 - Doble solidario.
 - Doble giratorio.
 - Wireline.
- Tubería: diámetros y tipos.
- Dispositivos de percusión:
 - Martillos en cabeza.
 - Martillos en fondo.
 - Trépanos.
- Útiles de perforación para perforación a rotación: tipos, características y aplicaciones:
 - Coronas de diamantes.
 - Coronas de widia.
 - Triconos.
 - Trialetas.
 - Zapatas y otras herramientas para terrenos blandos.
 - Calibradores.
- Útiles de perforación para perforación a rotopercusión: tipos, características y aplicaciones:
 - Bocas de perforación de botones.
 - Bocas de perforación de insertos.
- Testigueras: tipos, características y utilidad.
 - Sistema wireline. Descripción y características.
- Elementos para recuperación del detritus.
- Los útiles de pesca:
 - Campanas.
 - Machos.
 - Varillajes de rosca izquierda.
 - Cuñas de desvíos.
 - Métodos de pesca.
- Herramientas y utillaje:
- Cuñas de desvíos.
- Medidas normalizadas.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: EMPLAZAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SONDEO

Código: UF0755

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido a la ubicación de los equipos.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones necesarias para emplazar la sonda de perforación, en función de las características del sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido, siguiendo los criterios del manual de sondeos, para evitar problemas de espacio o estabilidad de la máquina y elementos auxiliares.

CE1.1 Describir la secuenciación de operaciones necesarias a seguir para emplazar el equipo de perforación, en relación con los medios que se requieren.

CE1.2 Explicar las condiciones y requisitos que debe reunir el emplazamiento de los equipos de sondeo, según el método de perforación elegido y las características del sondeo proyectado.

C2: Realizar las operaciones necesarias para emplazar el equipo auxiliar de perforación, en función de las características del sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido, siguiendo los criterios del manual de sondeos, para evitar problemas de espacio o estabilidad de la máquina y elementos auxiliares.

CE2.1 Describir el proceso a seguir para emplazar la balsa de lodos, bombas de lodos, compresores, tamices y el resto de material auxiliar.

CE2.2 Relacionar la secuencia de operaciones a seguir al emplazar el material y equipo auxiliar, en relación con los medios que se requieren, según el método de perforación elegido y las características del sondeo proyectado.

C3: Realizar las operaciones necesarias para emplazar las tuberías de perforación, las tuberías de revestimiento, los diferentes útiles y herramientas de perforación, en función de las características del sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido, siguiendo los criterios del manual de sondeos, para evitar problemas de espacio o disponibilidad de los mismos.

CE3.1 Colocar tuberías de perforación y tuberías de revestimiento.

CE3.2 Colocar el equipo de sondeo en el punto de emboquille, con la dirección prevista en el orden de trabajo.

CE3.3 En un supuesto práctico perfectamente caracterizado:

- Controlar la inclinación de la torre del equipo, situándola siguiendo el orden de trabajo correspondiente.

- Comprobar el suministro de agua/aire para la realización del sondeo.

- Instalar los compresores, ciclones, bombas de agua o de lodo, tamices y las tuberías que conducen estos fluidos hasta el interior del pozo y de este a las balsas de decantación según el fluido elegido para la perforación.

- Chequear y verificar que el equipo auxiliar y utillaje está en buen estado.

- Colocar los elementos de protección colectiva contemplados en el plan de seguridad y salud de la obra: rejillas, trames, balizas, protecciones para evitar entrar en contacto con partes móviles.

Contenidos

1. Procedimientos para la preparación de los sondeos.

- Preparación de los accesos.
- Preparación de la explanada para la ubicación de equipos.
- Cimentaciones.
- Transporte de los equipos.
- Preparación de las cunetas para la evacuación del lodo del entorno del sondeo.
- Preparación de las balsas de lodos.
- Preparación de la caseta.
- Preparación de la zona de acopio de varillas.
- Preparación de la zona de acopio de tuberías de revestimiento.

2. Emplazamiento de los equipos de perforación de sondeos.

- Orientación de la sonda según el diseño del emplazamiento.
- Orientación de la torre o mástil para realizar el sondeo según sus coordenadas, inclinación y azimut.
- Control y supervisión de equipos y accesorios.
- Dispositivos de señalización del entorno del sondeo.
- Emplazamiento de los equipos auxiliares: bombas de lodos, mangueras, compresores, piscina de agua.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|--|--|
| Unidad formativa 1 - UF0752 | 50 | 40 |
| Unidad formativa 2 - UF0753 | 30 | 30 |
| Unidad formativa 3 - UF0754 | 80 | 60 |
| Unidad formativa 4 - UF0755 | 50 | 30 |

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se impartirán de manera secuencial excepto la primera que se podrá impartir de forma independiente

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: REALIZACIÓN DE SONDEOS

Código: MF0415_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0415_2 Realizar sondeos.

Duración: 260 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN PERFORACIÓN DE SONDEOS

Código: UF0752

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones RP1 y RP2 en lo que se refiere a las medidas de seguridad.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas de perforación de sondeos.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

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

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.

- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable a operaciones de preparación de la perforación.

CE3.1 Analizar la normativa de transporte a aplicar en el transporte del equipo del sondeo y en los aspectos relativos a pesos, alturas y anchuras máximas o longitudes de transporte que influyen en los equipos y materiales de sondeos.

CE3.2 Definir el procedimiento a seguir en el transporte del equipo de sondeo a la zona donde se va a perforar, incidiendo especialmente en la adopción de medidas de seguridad para personas y equipos.

CE3.3 Identificar las características del emplazamiento de los distintos tipos de sondeos, con objeto de facilitar la realización del mismo con seguridad, orden y racionalidad, respetando la normativa y los procedimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.4 Definir la forma y tamaño que deben tener las balsas de decantación y reciclaje de lodos teniendo en cuenta la profundidad y los diámetros de sondeo proyectados y la normativa medioambiental vigente.

CE3.5 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.

CE3.6 Evaluar las principales situaciones de riesgo en la preparación de la perforación.

CE3.7 Valorar las medidas de protección del medio ambiente en la preparación del sondeo.

C4: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable a operaciones de perforación de sondeos y a su finalización.

CE4.1 Identificar los principales riesgos que existen en la realización del sondeo, relacionándolos con las principales medidas de seguridad a adoptar durante la realización de los trabajos de perforación.

CE4.2 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la realización de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.

CE4.3 Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos o cegar definitivamente si se abandona.

CE4.4 Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

CE4.5 Identificar las operaciones que se deben realizar con los productos de desecho y para restaurar el medio natural, según lo establece la normativa vigente de protección del medio ambiente.

CE4.6 Eliminar adecuadamente todos los residuos generados de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos y con las instrucciones contempladas en el estudio de impacto ambiental.

CE4.7 Valorar las medidas de protección del medio ambiente en la realización del sondeo.

CE4.8 Dependiendo del tipo de máquina utilizado, desmontar o abatir la torre revisando y asegurando todos sus elementos para su transporte en condiciones de seguridad y posterior uso.

C5. Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental aplicable a operaciones de recogida de muestras.

CE5.1 Enumerar los principales tipos de riesgos que se pueden producir en cada uno de los medios y sistemas de recogida de muestras, así como en la realización de ensayos geotécnicos.

CE5.2 Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y las señales de peligro más adecuados para ello.

C6: Aplicar las normas generales de seguridad y de protección medioambiental.

CE6.1 Reconocer en el plan de emergencia y evacuación los medios necesarios para su aplicación.

CE6.2 Identificar los requisitos de seguridad que deben cumplir los medios materiales, según lo establecido en la normativa vigente de seguridad aplicable.

CE6.3 Relacionar los equipos de protección individual con las tareas para las que están indicados.

CE6.4 Describir el procedimiento correcto de manipulación de cargas.

CE6.5 Utilizar los equipos de protección individual más apropiados en cada caso.

CE6.6 Manipular cargas siguiendo el procedimiento adecuado para evitar lesiones.

CE6.7 Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de la maquinaria.

CE6.8 Relacionar cada uno de los elementos del medio natural (tierra, agua, aire) con los posibles daños que se les pueden ocasionar durante la realización de los trabajos.

CE6.9 Emplear las medidas más comunes para preservar el medio ambiente.

CE6.10 Interpretar correctamente las instrucciones recogidas en el estudio de impacto ambiental en lo que se refiere al movimiento de tierras, protección de la flora y la fauna, ruidos, forma de tratamiento y eliminación de los diferentes residuos que se pueden generar.

CE6.11 Enumerar los medios de protección colectiva a emplear según establece la normativa de seguridad aplicable a la realización de sondeos.

CE6.12 Enumerar los elementos de protección colectiva contemplados en el plan de seguridad y salud de la obra.

Contenidos

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

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

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.

- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.
- 3. Actuación en emergencias y evacuación.**
 - Tipos de accidentes.
 - Evaluación primaria del accidentado.
 - Primeros auxilios.
 - Socorrismo.
 - Situaciones de emergencia.
 - Planes de emergencia y evacuación.
 - Información de apoyo para la actuación de emergencias.
- 4. Normativa, riesgos y medidas de seguridad y medioambientales en la realización de sondeos.**
 - Instrucciones técnicas complementarias de minería relativas a la realización de sondeos vigentes.
 - Leyes vigentes relacionadas con la prevención de riesgos laborales.
 - Normativa medioambiental vigente aplicable a la realización de sondeos.
 - Normativa vigente sobre seguridad y salud.
 - Recuperación de residuos. Restauración de los terrenos.
 - Plan de emergencia y evacuación.
 - Otras normativas en vigor.
 - Riesgos de las operaciones relacionadas con la perforación:
 - Relación de riesgos
 - Disposición de los equipos de protección: individual, colectiva e incorporado en las máquinas.
 - Equipos de protección individual.
 - Equipos de protección colectiva.
 - Dispositivos de seguridad incorporados en los equipos de sondeo.
- 5. Seguridad y medioambiente en materia de de muestras y ensayos.**
 - Normas de seguridad y salud aplicables al muestreo de suelos y rocas y a la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.
 - Elementos de un plan de evacuación y emergencia a tener en cuenta.
 - Elementos de protección individual y colectiva utilizados.
 - Precauciones a tener en cuenta cuando se trabaja con equipos de alta presión.
 - Sistemas de protección de la maquinaria utilizada.
 - Manipulación de cargas.
 - Impacto del muestreo sobre la tierra el aire y el agua; prevención y corrección.
 - Impacto medioambiental de la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.
 - Residuos que se generan en el muestreo: tratamiento y eliminación.
 - Residuos que se generan en la realización de ensayos geotécnicos.
 - Estudios de impacto ambiental.
 - Restauración del terreno.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PERFORACIÓN DE SONDEOS

Código: UF0756

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo que se refiere al avance de la perforación.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Identificar las características de perforación de los distintos tipos de rocas, así como los problemas que pueden plantear su perforación para disponer de los útiles, herramientas y procedimientos necesarios para solventarlos.

CE1.1 Analizar los problemas de perforación del recubrimiento o suelo, y sus posibles soluciones.

CE1.2 Describir los problemas de perforación en rocas pétreas, en arenas fluyentes o en arenas movedizas, y sus posibles soluciones.

C2: Describir el proceso operacional de perforación con distintos tipos de máquinas y equipos de sondeo: percusión con cable, rotoperforación, rotación con extracción de testigo.

CE2.1 Indicar los parámetros que intervienen en la perforación de sondeos y analizar los valores más adecuados de estos parámetros.

CE2.2 Describir los útiles, varillaje, tuberías y herramientas en la perforación de sondeos e indicar su utilización en cada parte del proceso.

CE2.3 Describir el proceso de perforación con obtención de testigo, en los casos de usar los distintos tubos de testigo.

CE2.4 Explicar los diferentes tipos de lodos que se utilizan en cada tipo de sondeo, en función de las características del terreno atravesado, del método de perforación elegido y de las recuperaciones que se quieren obtener en el sondeo.

CE2.5 Indicar los parámetros de perforación más adecuados para la extracción de testigo continuo.

C3: Utilizar y controlar de forma correcta y segura los diferentes equipos de sondeo durante la perforación, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la correcta ejecución del mismo.

CE3.1 Utilizar de forma correcta la sonda de perforación, independientemente del tipo que sea, de manera que se mantenga en valores adecuados la velocidad de avance, manteniendo estables las paredes de sondeo, garantizando la correcta circulación de los lodos de perforación y la recuperación del testigo, en su caso.

CE3.2 Utilizar de forma adecuada los útiles, varillaje tuberías y herramientas en cada parte del proceso de perforación.

CE3.3 Aplicar los procedimientos a seguir para sujetar y conectar varillas, de forma que se pueda continuar la perforación y aumentar la profundidad del sondeo.

CE3.3 Preparar el lodo de perforación según el tipo de sondeo y los terrenos perforados, controlando sus propiedades según los procedimientos establecidos.

CE3.4 Detectar y controlar el riesgo de desviación de sondeo.

CE3.5 Detectar y controlar el riesgo de pérdida de lodos.

CE3.6 Detectar y controlar los riesgos de atranque varillaje o la presencia de fracturas en el terreno.

C4: Aplicar el proceso a seguir para recuperar los detritus o el testigo en la perforación de sondeos.

CE4.1 Aplicar el proceso a seguir para filtrar el lodo de perforación, recuperar el detritus de perforación, acopiarlo y etiquetarlo siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar su correcta identificación.

CE4.2 Recuperar el testigo a partir de los distintos tipos de tubos de testigos: simple, doble solidario, doble giratorio y wireline.

CE4.3 Disponer el testigo dentro de las cajas de testigo, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la correcta disposición de los mismos y su etiquetado identificativo de la profundidad de la que se han extraído.

CE4.4 Elaborar los partes de trabajo correspondientes, anotando todas las incidencias y parámetros del sondeo.

CE4.5 En un supuesto práctico de manejo de un equipo de sondeo perfectamente identificado:

- Controlar que la velocidad de rotación es la adecuada.
- Controlar que la presión de lodo, agua o aire es la adecuada.
- Preparar lodos cuando sean necesarios y controlar sus parámetros de forma periódica o si se observa alguna anomalía durante la perforación.
- Controlar el avance y el empuje sobre la sarta.
- Controlar las presiones de los circuitos hidráulicos de las máquinas.
- Añadir varillas o tubos de perforación cada vez que sea necesario.
- Sustituir o cambiar el útil de perforación cuando el grado de desgaste del mismo o las características del terreno atravesado así lo aconsejen.
- Recuperar el testigo.
- Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos o cegar definitivamente si se abandona.

Contenidos

1. Propiedades de la roca y del suelo que influyen en la perforación.

- Dureza, abrasividad, cohesión y fragilidad.
- Valores normales de estos parámetros para los distintos tipos de rocas.
- Perforabilidad.

2. Teoría de la perforación para un sondeo.

- Conceptos básicos de la teoría de la perforación:
 - Velocidad de rotación.
 - Peso sobre el útil.
 - Velocidad de penetración.
 - Par o torque.

3. Operación con las distintas máquinas y equipos de sondeo.

- Con sondas de perforación a percusión con cable:
 - Preparación.
 - Puesta en marcha.
 - Procesos operacionales.
 - Parámetros de control, velocidad de rotación, avance y otros.
 - Conexiones.
 - Elementos auxiliares.
- Con sondas de perforación a rotopercusión con circulación directa:
 - Preparación.
 - Puesta en marcha.
 - Procesos operacionales.

- Parámetros de control, velocidad de rotación, avance y otros.
 - Conexiones.
 - Elementos auxiliares.
 - Con sondas de perforación a rotopercusión con circulación inversa:
 - Preparación.
 - Puesta en marcha.
 - Procesos operacionales.
 - Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros.
 - Conexiones.
 - Elementos auxiliares.
 - Operación con sondas de rotopercusión para sondeos inclinados ascendentes o descendentes y sondeos horizontales.
 - Con sondas de perforación a rotación para extracción de testigo:
 - Preparación.
 - Puesta en marcha.
 - Procesos operacionales.
 - Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros.
 - Conexiones.
 - Elementos auxiliares.
 - Operación con sondas de rotación para sondeos inclinados ascendentes o descendentes y sondeos horizontales.
 - Operación con sondas rotary de circulación directa o inversa, especialmente en el caso de sondeos de prospección y explotación de petróleo:
 - Preparación.
 - Puesta en marcha.
 - Procesos operacionales.
 - Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros.
 - Conexiones.
 - Elementos auxiliares.
- 4. Procesos y procedimientos operacionales para la realización del sondeo.**
- Comienzo del sondeo. Emboquillado del sondeo.
 - Perforación del recubrimiento.
 - Perforación de rocas:
 - Pétreas.
 - Arenas fluentes.
 - Plásticas.
 - Movedizas.
 - Montaje y manejo de los útiles de perforación.
 - Empuje
 - Rotación.
 - Perforación con obtención de testigos.
 - Circulación de los lodos: normal o inversa.
 - Lodos: Tipos de lodos.
 - Propiedades de los lodos:
 - Viscosidad.
 - Reología.
 - Densidad.
 - Agua libre.
 - Preparación de lodo.
 - Control de los lodos:
 - Medidas de PH.
 - Viscosidad.
 - Densidad.
 - Conexión de varillaje.
 - Sujeción de varillas.

- Recuperación del lodo: Cribado o filtrado y control del lodo para su reutilización.
- Perforación sin desviaciones de la dirección del sondeo.

5. Procesos y procedimientos operacionales para la obtención de testigos en la realización de un sondeo.

- Recuperación de detritus de perforación.
- Recuperación de testigo continuo con los distintos tipos de tubos de testigos:
 - Recuperación del testigo con tubo de testigo simple.
 - Recuperación del testigo con tubo de testigo doble solidario.
 - Recuperación del testigo con tubo de testigo doble giratorio.
 - Recuperación del testigo con tubo de testigo wireline.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ESTABILIZACIÓN DE SONDEOS Y OPERACIONES AUXILIARES

Código: UF0757

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo que se refiere a la estabilización del sondeo y recuperación de equipos averiados en el interior del sondeo.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Aplicar el proceso a seguir para estabilización del sondeo evitando hinchamientos de los terrenos plásticos, caídas de fragmento de las paredes del sondeo y contaminación de acuíferos.

CE1.1 Decidir el momento en el que se precisa la introducción de la tubería de revestimiento.

CE1.2 Asignar en cada situación el diámetro de la tubería de revestimiento más adecuado y el método de introducirla.

CE1.3 escribir el proceso de introducción de la tubería.

CE1.4 Colocar adecuadamente el tipo de tubería de revestimiento más idónea para cada profundidad: ciega, ranurada, etc. en sondeos de agua,

CE1.5 Indicar las circunstancias en que se decide la cementación del sondeo.

CE1.6 Analizar las características del cemento según las características de las propiedades de los fluidos cortados en el sondeo, y según las presiones de los terrenos atravesados en la formación.

CE1.7 Indicar cómo se puede controlar y modificar las propiedades reológicas y físico-químicas de los morteros y hormigones, variando la composición y proporciones de los cementos, áridos y aditivos.

C1.8 Determinar el volumen de cemento a introducir en el sondeo, las herramientas necesarias para que llegue a la zona donde es necesario y el tiempo de fraguado.

C2. Utilizar de forma correcta las herramientas de pesca en caso de rotura o pérdida de herramientas de perforación o varillas en el sondeo.

CE2.1 Utilizar y si es necesario, diseñar y construir las herramientas y útiles de pesca necesarias para recuperar piezas del interior del sondeo

CE2.2 Utilizar y, si es necesario, diseñar y construir herramientas para reconocer la profundidad y la posición en la que se encuentran los elementos perdidos en el interior del sondeo.

C3: Aplicar las técnicas para controlar la desviación del sondeo, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.1 Reconocer los terrenos donde se pueden producir desviaciones del sondeo, y poner los medios necesarios para evitarlo.

CE3.2 En un supuesto práctico de manejo de un equipo de sondeo perfectamente identificado:

- Controlar y en su caso corregir las desviaciones del sondeo.
- Emplear los útiles de pesca, cuando sean necesarios en el proceso de perforación.
- Entubar y cementar el sondeo cuando sea necesario o así lo requiera el proyecto.
- Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso si se deja la perforación durante un tiempo, y para evitar riesgos.

Contenidos

1. Procesos y procedimientos operacionales para la entubación del sondeo.

- Tubería de revestimiento. Tipos:
 - Dimensiones normalizadas.
 - Reducciones de diámetro.
 - Coronas zapatas.
- Filtros de pozos de agua. Tipos:
 - Ranurados. Tipos.
 - Ciegos. Tipos.

2. Procesos y procedimientos operacionales para la cementación del sondeo.

- Protección para la contaminación de acuíferos.
- Protección para evitar la pérdida de lodos.
- Tipos de cementos usados en la perforación.
- Obturadores.

3. Técnicas y procedimientos de control de la desviación del sondeo.

- Medida de las desviaciones a través de inclinómetros.
- Cuñas de desvío. Tipos y uso.
- Posicionamiento de las cuñas de desvío.

4. Técnicas y herramientas de pesca en realización de sondeos.

- Tipos de herramientas de pesca:
 - Bulón de pesca.
 - Machos de pesca.
 - Tubería rosca izquierda.
 - Campanas de pesca.
 - Cortacables.
- Técnicas de pesca.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y FINALIZACIÓN DEL SONDEO.

Código: UF0758

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP2 y RP3 en lo que se refiere al mantenimiento de los equipos de perforación y finalización del sondeo.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Aplicar el proceso a seguir para desmontar y recuperar los elementos del equipo de sondeos, revisándolos y acondicionándolos para su traslado a otro lugar, en condiciones de seguridad y eficacia.

CE1.1 Describir el proceso de recuperación de la sarta de perforación, una vez que se ha finalizado la perforación, identificando cada parte del mismo.

CE1.2 Enumerar el proceso a seguir para desmontar el equipo completo y prepararlo para el transporte al siguiente emplazamiento o a la base de operaciones.

CE1.3 En un supuesto práctico debidamente caracterizado:

- Desmontar la sarta de perforación, chequeando y verificando los tubos, estabilizadores, útiles y demás elementos de la misma, desechando los que no sirvan para operaciones posteriores y limpiando y recogiendo ordenadamente el resto.
- Desconectar los circuitos de aire, agua o lodo, limpiando, chequeando y recogiendo ordenadamente las mangueras, bombas, compresores, ciclones, tamices y demás elementos.
- Dependiendo del tipo de máquina utilizado, desmontar o abatir la torre revisando y asegurando todos sus elementos para su transporte en condiciones de seguridad y posterior uso.
- Recoger, revisar, limpiar y alistar todo el herramental y pequeña maquinaria auxiliar utilizada a lo largo de todo el proceso de sondeo.
- Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso si es necesario, o para cegararlo definitivamente si se abandona.

C2: Aplicar los procedimientos establecidos para realizar el mantenimiento del equipo de sondeo y material auxiliar, para asegurar que quede en perfecto estado de funcionamiento.

CE2.1 Interpretar de forma correcta las instrucciones de los manuales de mantenimiento y reparación y la normativa interna de mantenimiento.

CE2.2 Determinar el tipo de mantenimiento que necesita el equipo de sondeo y equipo auxiliar: preventivo o sustitutivo; identificando las reparaciones que se pueden realizar dentro de los parámetros requeridos en las instrucciones y libro de reparaciones.

CE2.3 Seleccionar las herramientas y piezas de recambio requeridas para el mantenimiento de los equipos.

CE2.4 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Efectuar el mantenimiento de primer nivel de los elementos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una máquina de sondeos.
- Ídem de una bomba, de un compresor y de un generador eléctrico.

- Registrar en la correspondiente ficha o libro las operaciones de mantenimiento o reparación.

C3. Aplicar los procedimientos determinados según definición del proyecto para la finalización de pozos de agua.

CE3.1 Describir el proceso por el que se introduce la tubería de revestimiento empalmado adecuadamente los distintos tramos y garantizando que su disposición final sea la prevista en el diseño del pozo.

CE3.2. Explicar los diferentes tipos de grava que se emplea para formar el filtro de grava, en función de las características del terreno atravesado.

CE3.3 Enumerar las tareas necesarias para realizar el desarrollo del pozo.

C4. Aplicar los procedimientos determinados según definición del proyecto para abandonar y restaurar el área de trabajo.

CE4.1 Describir el proceso por el que se limpia la zona del sondeo y se recupera la balsa de lodos.

CE4.2 Describir los sistemas de cierre del sondeo siguiendo los procedimientos establecidos, según su posible utilización posterior.

CE4.3 Interpretar la normativa medioambiental respecto al desecho de vertidos.

Contenidos

1. Procedimientos para el desmonte y recuperación de los distintos elementos de los equipos de perforación.

- La sarta de perforación.
- Entubaciones.
- Útiles de perforación.
- Ordenación de útiles y herramientas.

2. Restauración del área de trabajo donde se ha realizado el sondeo.

- Limpieza de la zona del sondeo.
- Tipos de cierres del sondeo: cierres definitivos, cierres temporales que permitan realizar mediciones sobre el sondeo, como medidas geofísicas, geotécnicas o hidrogeológicas.
- Recuperación de la excavación de la balsa de lodos.
- Desecho de vertidos siguiendo la normativa medioambiental.

3. Mantenimiento de equipos de sondeo y material auxiliar.

- Mantenimiento preventivo y sustitutivo de los equipos. Principales operaciones de mantenimiento de primer nivel de motores, bombas y circuitos hidráulicos. Manuales de mantenimiento. Averías más frecuentes y su reparación. Protocolo de reparación en caso de averías.
- Control de desgastes.
- Mantenimiento de circuitos eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- Mantenimiento de elementos y órganos mecánicos de máquinas y útiles.
- Mantenimiento de elementos y componentes oleohidráulicos.
- Mantenimiento de elementos y componentes neumáticos.
- Mantenimiento de bombas hidráulicas y compresores.
- Mantenimiento de filtros y otros elementos.
- Control de consumo de combustibles.
- Control de nivel de aceites y grasas.

4. Revisión y reparación de herramientas y equipos de realización de sondeos.

- Conservación de varillajes, tuberías y útiles de perforación.
- Protección de roscas y partes sensibles.
- Almacenamiento de herramientas y equipos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|--|--|
| Unidad formativa 1 - UF0752 | 50 | 40 |
| Unidad formativa 2 - UF0756 | 80 | 40 |
| Unidad formativa 3 - UF0757 | 50 | 20 |
| Unidad formativa 4 - UF0758 | 80 | 50 |

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se impartirán de manera secuencial excepto la primera que se podrá impartir de forma independiente

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS Y MEDICIONES GEOTÉCNICAS E HIDROGEOLÓGICAS

Código: MF0416_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0416_2: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.

Duración: 240 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN PERFORACIÓN DE SONDEOS

Código: UF0752

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones RP1, RP2 y RP3 en relación con las medidas de seguridad.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas de perforación de sondeos.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

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

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable a operaciones de preparación de la perforación.

CE3.1 Analizar la normativa de transporte a aplicar en el transporte del equipo del sondeo y en los aspectos relativos a pesos, alturas y anchuras máximas o longitudes de transporte que influyen en los equipos y materiales de sondeos.

CE3.2 Definir el procedimiento a seguir en el transporte del equipo de sondeo a la zona donde se va a perforar, incidiendo especialmente en la adopción de medidas de seguridad para personas y equipos.

CE3.3 Identificar las características del emplazamiento de los distintos tipos de sondeos, con objeto de facilitar la realización del mismo con seguridad, orden y racionalidad, respetando la normativa y los procedimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.4 Definir la forma y tamaño que deben tener las balsas de decantación y reciclaje de lodos teniendo en cuenta la profundidad y los diámetros de sondeo proyectados y la normativa medioambiental vigente.

CE3.5 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.

CE3.6 Evaluar las principales situaciones de riesgo en la preparación de la perforación.

CE3.7 Valorar las medidas de protección del medio ambiente en la preparación del sondeo.

C4: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable a operaciones de perforación de sondeos y a su finalización.

CE4.1 Identificar los principales riesgos que existen en la realización del sondeo, relacionándolos con las principales medidas de seguridad a adoptar durante la realización de los trabajos de perforación.

CE4.2 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la realización de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.

CE4.3 Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos o cegar definitivamente si se abandona.

CE4.4 Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

CE4.5 Identificar las operaciones que se deben realizar con los productos de desecho y para restaurar el medio natural, según lo establece la normativa vigente de protección del medio ambiente.

CE4.6 Eliminar adecuadamente todos los residuos generados de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos y con las instrucciones contempladas en el estudio de impacto ambiental.

CE4.7 Valorar las medidas de protección del medio ambiente en la realización del sondeo.

CE4.8 Dependiendo del tipo de máquina utilizado, desmontar o abatir la torre revisando y asegurando todos sus elementos para su transporte en condiciones de seguridad y posterior uso.

C5: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental aplicable a operaciones de recogida de muestras.

CE5.1 Enumerar los principales tipos de riesgos que se pueden producir en cada uno de los medios y sistemas de recogida de muestras, así como en la realización de ensayos geotécnicos.

CE5.2 Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y las señales de peligro más adecuados para ello.

C6: Aplicar las normas generales de seguridad y de protección medioambiental.

CE6.1 Reconocer en el plan de emergencia y evacuación los medios necesarios para su aplicación.

CE6.2 Identificar los requisitos de seguridad que deben cumplir los medios materiales, según lo establecido en la normativa vigente de seguridad aplicable.

CE6.3 Relacionar los equipos de protección individual con las tareas para las que están indicados.

- CE6.4 Describir el procedimiento correcto de manipulación de cargas.
- CE6.5 Utilizar los equipos de protección individual más apropiados en cada caso.
- CE6.6 Manipular cargas siguiendo el procedimiento adecuado para evitar lesiones.
- CE6.7 Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de la maquinaria.
- CE6.8 Relacionar cada uno de los elementos del medio natural (tierra, agua, aire) con los posibles daños que se les pueden ocasionar durante la realización de los trabajos.
- CE6.9 Emplear las medidas más comunes para preservar el medio ambiente.
- CE6.10 Interpretar correctamente las instrucciones recogidas en el estudio de impacto ambiental en lo que se refiere al movimiento de tierras, protección de la flora y la fauna, ruidos, forma de tratamiento y eliminación de los diferentes residuos que se pueden generar.
- CE6.11 Enumerar los medios de protección colectiva a emplear según establece la normativa de seguridad aplicable a la realización de sondeos.
- CE6.12 Enumerar los elementos de protección colectiva contemplados en el plan de seguridad y salud de la obra.

Contenidos

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

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

2. Riesgos generales y su prevención.

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

3. Actuación en emergencias y evacuación.

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

4. Normativa, riesgos y medidas de seguridad y medioambientales en la realización de sondeos.

- Instrucciones técnicas complementarias de minería relativas a la realización de sondeos vigentes.
- Leyes vigentes relacionadas con la prevención de riesgos laborales.
- Normativa medioambiental vigente aplicable a la realización de sondeos.
- Normativa vigente sobre seguridad y salud.
- Recuperación de residuos. Restauración de los terrenos.
- Plan de emergencia y evacuación.
- Otras normativas en vigor.
- Riesgos de las operaciones relacionadas con la perforación:
 - Relación de riesgos
 - Disposición de los equipos de protección: individual, colectiva e incorporado en las máquinas.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectiva.
- Dispositivos de seguridad incorporados en los equipos de sondeo.

5. Seguridad y medioambiente en materia de toma de muestras y ensayos.

- Normas de seguridad y salud aplicables al muestreo de suelos y rocas y a la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.
- Elementos de un plan de evacuación y emergencia a tener en cuenta.
- Elementos de protección individual y colectiva utilizados.
- Precauciones a tener en cuenta cuando se trabaja con equipos de alta presión.
- Sistemas de protección de la maquinaria utilizada.
- Manipulación de cargas.
- Impacto del muestreo sobre la tierra el aire y el agua; prevención y corrección.
- Impacto medioambiental de la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.
- Residuos que se generan en el muestreo: tratamiento y eliminación.
- Residuos que se generan en la realización de ensayos geotécnicos.
- Estudios de impacto ambiental.
- Restauración del terreno.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: TOMA DE MUESTRAS DEL SONDEO.

Código: UF0759

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP1, RP2 y RP3 en lo que se refiere a toma de muestras.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Definir los diferentes tipos de muestra, relacionándolos con el método de recogida, la finalidad de cada uno de ellos y el tipo y las circunstancias del material muestreado.

CE1.1 Definir los conceptos de muestra y de representatividad de una muestra.

CE1.2 Explicar los diferentes tipos de muestra que se pueden tomar, expresando las analogías y diferencias entre ellas, tanto desde el punto de vista de sus características físico-químicas, como del método de muestreo, de la información que se puede obtener de las mismas y de su grado de representatividad.

CE1.3 Describir el proceso de reducción del tamaño de una muestra tanto por medios manuales como mecánicos, manteniendo su representatividad.

CE1.4 Enumerar los principales datos y factores que se deben anotar en la libreta de campo en relación con la toma de una muestra.

CE1.5 Explicar qué clase de muestra se puede obtener en un sondeo a rotopercusión y cómo influye el tipo de circulación y de fluido que se utilice, en cuanto a su representatividad y grado de contaminación.

CE1.6 Describir los equipos necesarios para la recuperación del ripio según se perfore con aire, agua o lodo.

CE1.7 Citar los tipos más frecuentes de testiguera, explicando sus principales características, ventajas y desventajas.

CE1.8 Indicar los parámetros de perforación más adecuados para la extracción de testigo continuo.

CE1.9 Definir el concepto de recuperación y el RQD, relacionándolos con las características mecánicas de las rocas.

C2: Tomar muestras representativas de suelos y rocas aplicando las diferentes técnicas y normas existentes para cada tipo.

CE2.1 Elegir las herramientas y consumibles necesarios para realizar un muestreo por medios manuales.

CE2.2 Seleccionar la maquinaria, útiles y consumibles necesarios para realizar un muestreo por medios mecánicos.

CE2.3 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Tomar una muestra inalterada de un suelo mediante talla de acuerdo con la norma.
- Tomar muestra inalterada de un suelo utilizando un tubo tomamuestras.
- Parafinar las muestras inalteradas para su conservación.
- Tomar muestras alteradas de suelos y rocas por medios manuales y mecánicos.

C3: Realizar la toma de muestras en sondeos a rotopercusión tanto con circulación directa como inversa y con los diferentes fluidos que se pueden utilizar para perforar.

CE3.1 Relacionar el tipo de fluido de perforación con el sistema de recogida de la muestra y con las características que va a presentar esta.

CE3.2 Preparar muestras de ripio para su posterior estudio.

CE3.3 Describir de visu una muestra de ripio, indicando: color, textura, estructura, posible composición y cualquier otra característica observable a simple vista.

CE3.4 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Montar un circuito para recuperación de muestras cuando se perfora con aire y efectuar la toma de muestras.
- Ídem cuando se perfora con agua o lodo.
- Reducir el tamaño de una muestra manteniendo su representatividad.
- Envasar e identificar correctamente las muestras.
- Cubrir correctamente el parte de incidencias del muestreo.

C4: Extraer testigo continuo en sondeos a rotación aplicando los parámetros de perforación más adecuados para obtener la máxima recuperación posible.

CE4.1 Explicar los casos en que se parafina un testigo.

CE4.2 Describir el proceso de parafinado de un testigo.

CE4.3 Relacionar la información que se puede extraer del estudio de un testigo con los cuidados que se deben tener para su extracción, almacenamiento y conservación.

CE4.4 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Montar la testiguera en la sarta correctamente.
- Extraer testigo continuo.
- Sacar el testigo de la testiguera evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordenen.
- Colocarlo en cajas adecuadas e identificarlo correctamente.
- Describir de visu un testigo.
- Parafinar un testigo para su conservación.
- Calcular el RQD.

Contenidos

1. Muestreo de suelos y rocas.

- Concepto de muestra y de representatividad.
- Tipos de muestra, alteradas e inalteradas.
- Descripción de visu de muestras de suelos y rocas.
- Formas de muestreo y de reducción del tamaño de la muestra. Normas.
- 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.
- Planificación de las campañas de toma de muestras.
- Concepto de recuperación y definición y cálculo del R.Q.D.
- Normas.

2. Maquinaria y herramientas para la toma de muestras de suelos y rocas y procedimientos de muestreo.

- Tipos de herramientas para el muestreo manual.
- Máquinas para el muestreo superficial.
- Procedimiento de toma de muestras de suelos inalteradas tanto de forma manual como mecanizada.
- Procedimiento para la toma de muestras de suelos alteradas por medios manuales y mecánicos.
- Máquinas de sondeos, a percusión, a rotopercusión y a rotación.
- Testigueras. Tipos, características y utilidad:
 - Tubos de testigo simple.
 - Tubos de testigo doble solidario y giratorio.
 - Sistema wire line.
- Procedimiento para la toma de ripio en sondeos a destroza utilizando los diferentes fluidos posibles.
- Procedimiento de extracción de testigo continuo
- Elaboración de partes de muestreo.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ENSAYOS GEOTECNICOS Y GEOFÍSICOS

Código: UF0760

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP4 Y RP5.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Reconocer los distintos tipos de ensayos geotécnicos y geofísicos que se realizan en perforación de sondeos.

- CE1.1 Describir las características y aplicación de los ensayos de penetración en sondeos.
- CE1.2 Describir las características y aplicación de los ensayos presiométricos y dilatómétricos en sondeos.
- CE1.3 Describir las características y aplicación de los ensayos geofísicos en sondeos.

C2: Realizar ensayos de penetración in situ utilizando los diferentes tipos de penetrómetros y las correspondientes normas.

- CE2.1 Explicar el ensayo de penetración con cono, indicando las diferencias entre los ensayos dinámicos y estáticos.
- CE2.2 Describir un penetrómetro de cono, indicando los diferentes tipos que existen y sus características más importantes.
- CE2.3 Enumerar los principales tipos de conos, expresando las características y usos de cada uno de ellos.
- CE2.4 Describir el penetrómetro que se utiliza para realizar el ensayo de penetración estándar.
- CE2.5 Explicar el ensayo de penetración estándar, indicando las precauciones que se deben tomar para su realización y la información que podemos obtener con él.
- CE2.6 Relacionar el tipo de materiales a que son aplicables los ensayos de penetración en general, indicando sus limitaciones y causas, y, en particular, a qué tipo de suelo es aplicable cada clase de penetrómetro.
- CE2.7 Relacionar el tipo de penetrómetro y de ensayo de penetración con las características del suelo al que mejor se aplica.
- CE2.8 Elegir el tipo de penetrómetro en función del suelo que se va a estudiar y de los objetivos perseguidos.
- CE2.9 En un supuesto práctico perfectamente identificado:
 - Realizar un SPT aplicando la norma correspondiente.
 - Efectuar ensayos de penetración estática con los diferentes tipos de penetrómetros de cono.
 - Llevar a cabo ensayos de penetración dinámica con los principales tipos de penetrómetros de cono.

C3: Realizar ensayos presiométricos y dilatómétricos en sondeos, frentes de excavación y taludes, aplicando las correspondientes normas.

- CE3.1 Explicar los presiómetros, indicando su aplicación y modo de uso.
- CE3.2 Describir el método de liberación de tensiones para la realización de un ensayo presiométrico.

CE3.3 Indicar la forma de transmitir las presiones a la roca en un ensayo dilatométrico plano y en uno curvo.

CE3.4 Citar algunos de los aparatos de medida de la deformación transversal (tensímetros), explicando en qué se diferencian.

CE3.5 Definir los tensímetros de inclusión explicando cómo se utilizan.

CE3.6 Expresar las diferentes formas de deformarse un material relacionándolas con sus propiedades físico-químicas y con las condiciones de presión y temperatura a las que está sometido.

CE3.7 Realizar sendos ensayos presiométricos en un suelo y en roca eligiendo en cada caso el tipo de presiómetro más adecuado.

CE3.8 Realizar un ensayo dilatométrico plano.

CE3.9 Realizar una serie de medidas de deformación en un sondeo por el método de liberación de tensiones utilizando diferentes tipos de tensímetros.

C4: Realizar ensayos geofísicos en sondeos, aplicando las correspondientes normas:

CE4.1 Explicar los ensayos radiactivos, indicando su aplicación y modo de uso.

CE4.2 Explicar los ensayos eléctricos, indicando su aplicación y modo de uso.

CE4.3 Explicar los ensayos sísmicos, indicando su aplicación y modo de uso.

CE4.4 Describir las condiciones que debe reunir el sondeo para ser testificado.

CE4.5 Realizar un ensayo geofísico en el sondeo, ajustando las escalas y la velocidad de registro según el tipo de sondas usadas.

Contenidos

1. Ensayos de penetración empleados en sondeos.

- Ensayo de penetración in situ. Campos de aplicación. Tipos de ensayos.
- Ensayo de penetración dinámica. Principio físico. Partes del penetrómetro. Procedimiento operatorio.
- Tipos de penetrómetros dinámicos: penetrómetro Borro, penetrómetro dinámico pesado, penetrómetro dinámico superpesado, test de penetración estándar.
- Ensayo de penetración estática con el cono. Partes del penetrómetro. Ensayo de referencia. Desarrollo de un ensayo continuo. Ensayo discontinuo.
- Usos del penetrómetro en cimentaciones y obras civiles.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y sustitutivo de los penetrómetros y equipos auxiliares.

2. Ensayos presiométricos y dilatométricos de sondeos.

- Tipos de deformación: elástica, plástica y frágil. Curvas esfuerzo- deformación.
- Presiómetros: descripción y tipos.
- Ensayo presiométrico: definición y desarrollo.
- Método de liberación de tensiones. Procedimiento operatorio.
- Dilatómetros: descripción y tipos.
- Ensayo dilatométrico: definición y desarrollo.
- Calibración y mantenimiento de los presiómetros y dilatómetros.

3. Ensayos geofísicos de sondeos.

- Equipos de testificación geofísica. Componentes:
 - Registrador.
 - Cabrestante.
 - Sondas.
- Tipos de sondas.
 - Rayos Gamma.
 - Densidad.

- Potencial Espontáneo.
- Resistencia.
- Resistividad.
- Inducción.
- Neutron.
- Operativa de trabajo con los equipos geofísicos.
 - Descenso de la sonda y elección de las escalas.
 - Ascenso de la sonda, registro y almacenamiento de los datos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: ENSAYOS HIDROGEOLÓGICOS, DIRECCIONALES Y TENSIONALES EN EL SONDEO.

Código: UF0761

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP6 y RP7.

Capacidades criterios de evaluación

C1: Definir y relacionar los parámetros de los terrenos relacionados con la hidrogeología y que se conocen a través de ensayos hidrogeológicos en sondeos.

CE1.1 Definir los conceptos de porosidad, porosidad abierta y cerrada, tamaño y forma de los poros y permeabilidad de una roca, indicando la relación que existe entre ellos.

CE1.2 Relacionar la porosidad y la permeabilidad con los principales tipos de rocas que existen en la corteza terrestre.

CE1.3 Enumerar los principales ensayos para determinar la permeabilidad de una roca in situ, comparándolos en cuanto a su grado de fiabilidad y viabilidad.

C2: Aplicar los procedimientos adecuados para realizar medidas de permeabilidad in situ mediante ensayos de bombeo y de producción.

CE2.1 Explicar el ensayo Lugeón, relacionando su aplicación y el tipo de rocas a que es aplicable, y describiendo el modo de realización

CE2.2 Explicar el ensayo Lefranc, relacionando su aplicación y el tipo de rocas para el que está indicado, e indicando el modo y condiciones de realización.

CE2.3 Describir el ensayo de Gilg-Gavard.

CE2.4 Explicar el ensayo de bombeo, citando sus ventajas e inconvenientes.

CE2.5 Indicar el modo de realizar un ensayo de producción.

CE2.6 Realizar un ensayo Lugeón.

CE2.7 Realizar un ensayo Lefranc.

CE2.8 Efectuar un ensayo Gilg-Gavard.

CE2.9 Efectuar ensayos de bombeo y producción.

C3: Aplicar los procedimientos adecuados para realizar la limpieza del sondeo y desarrollar los acuíferos.

CE3.1 Explicar el procedimiento para efectuar bombeos de limpieza de las formaciones y el paquete de grava.

CE3.2 Describir los procedimientos para mejorar el caudal de agua al pozo.

CE3.3 Explicar el proceso de acidificación del pozo.

C4: Medir la longitud, desviación y nivel piezométrico de un sondeo, así como las variaciones del estado tensional de un frente de excavación o de un terraplén, describiendo los instrumentos que se utilizan para ello y la forma en que se realizan las medidas.

- CE4.1 Explicar los métodos para calcular y medir la longitud de un sondeo.
- CE4.2 Enumerar los diferentes sistemas para medir la desviación respecto a la vertical de un sondeo y la dirección en la que se desvía, describiendo someramente su funcionamiento.
- CE4.3 Explicar el proceso para medir el nivel de agua en un sondeo.
- CE4.4 Describir el proceso de colocación de extensómetros y inclinómetros en frentes de excavación y terraplenes, indicando cómo se establece el cero y qué se mide en cada caso.
- CE4.5 Elegir el sistema de medida del nivel de agua en un pozo en función de las características del mismo.
- CE4.6 Seleccionar el tipo de inclinómetro en función de la profundidad del substrato y de las características del talud a controlar.
- CE4.7 En un supuesto práctico perfectamente identificado:
 - Efectuar medidas de longitud de un sondeo.
 - Construir piezómetros y medir niveles piezométricos.
 - Medir la desviación de un sondeo respecto a la vertical y determinar la dirección hacia la que se desvía.
 - Construir inclinómetros de varilla y de cable en cabezas de taludes.
 - Colocar extensómetros, fijar el cero y efectuar su seguimiento.

Contenidos

1. Ensayos hidrogeológicos empleados en sondeos.

- Acuíferos: definición y tipos.
- Parámetros hidrogeológicos: porosidad, permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento.
- Ensayo de bombeo: definición, desarrollo y tipos.
- Ensayo Lugeón: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.
- Ensayo Lefranc: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.
- Ensayo Gilg-Gavard: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.
- Ensayos de producción: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.
- Bombas y sus tipos.
- Equipos y aparatos complementarios para efectuar ensayos hidrogeológicos.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y sustitutivo de los equipos utilizados en los ensayos hidrogeológicos.

2. Procedimientos y tareas para el desarrollo del pozo de agua de un sondeo.

- Bombeos de limpieza.
- Acidificación de sondeos.

3. Mediciones y controles empleados en sondeos.

- Determinación de la longitud de un sondeo: métodos y procedimientos operatorios.
- Control de la orientación de un sondeo: desviaciones respecto a la vertical y orientación. Métodos y procedimientos operatorios.
- Determinación del nivel piezométrico en sondeos: métodos y procedimientos.
- Instalación de inclinómetros en taludes: tipos de inclinómetros y procedimientos de construcción de los mismos.
- Instalación de extensómetros en taludes y frentes de excavación. Procedimiento y seguimiento.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|--|--|
| Unidad formativa 1 - UF0752 | 50 | 40 |
| Unidad formativa 2 - UF0759 | 50 | 30 |
| Unidad formativa 3 - UF0760 | 70 | 40 |
| Unidad formativa 4 - UF0761 | 70 | 40 |

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE SONDEOS

Código: MP0158

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la selección del equipo y material auxiliar en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.

- CE1.1 Elegir el tipo de sonda más adecuado para el tipo de sondeo a realizar.
- CE1.2 Seleccionar el varillaje y entubaciones necesarios para realizar el sondeo previsto.
- CE1.3 Elegir los útiles y herramientas necesarios para la realización del sondeo.
- CE1.4 Chequear el equipo de sondeo completo, verificando su correcto estado de conservación.

C2: Participar en el control de los diferentes equipos de sondeo durante la perforación, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la correcta ejecución del mismo.

- CE2.1 Controlar que la velocidad de rotación es la adecuada.
- CE2.2 Controlar que la presión de lodo, agua o aire es la adecuada.
- CE2.3 Controlar el avance y el empuje sobre la sarta.
- CE2.4 Controlar las presiones de los circuitos hidráulicos de las máquinas.

CE2.5 Controlar y en su caso corregir las desviaciones del sondeo.

CE2.6 Medidas de prevención adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

C3: Colaborar en el proceso a seguir para desmontar y recuperar los elementos del equipo de sondeos, revisándolos y acondicionándolos para su traslado a otro lugar, en condiciones de seguridad y eficacia.

CE3.1 Desmontar la sarta de perforación, chequeando y verificando los tubos, estabilizadores, útiles y demás elementos de la misma, desechando los que no sirvan para operaciones posteriores y limpiando y recogiendo ordenadamente el resto.

CE3.2 Desconectar los circuitos de aire, agua o lodo, limpiando, chequeando y recogiendo ordenadamente las mangueras, bombas, compresores, ciclones, tamices y demás elementos.

CE3.3 Eliminar adecuadamente todos los residuos generados de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos y con las instrucciones contempladas en el estudio de impacto ambiental.

C4: Participar en la toma de muestras representativas en suelos, sondeos a rotoperCUSión y/o sondeos a rotación, aplicando las diferentes técnicas y normas existentes para cada tipo.

CE4.1 Tomar una muestra inalterada de un suelo mediante talla de acuerdo con la norma.

CE4.2 Tomar muestra inalterada de un suelo utilizando un tubo tomamuestras.

CE4.3 Parafinar de las muestras inalteradas para su conservación.

CE4.4 Tomar muestras alteradas de suelos y rocas por medios manuales y mecánicos.

CE4.5 Reducir el tamaño de una muestra manteniendo su representatividad y envasar e identificar correctamente las muestras.

CE4.6 Rellenar correctamente ell parte de incidencias del muestreo.

CE4.7 Montar la testiguera y extraer el testigo en sondeos con testigo continuo en la sarta correctamente.

CE4.8 Extraer el testigo de la testiguera evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordenen y colocarlo en cajas adecuadas e identificarlo correctamente.

C5: Participar en la realización de ensayos en sondeos.

CE5.1 Realizar ensayos de penetración utilizando los diferentes tipos de penetrómetros y las correspondientes normas.

CE5.2 Medir la longitud, desviación y nivel piezométrico de un sondeo, así como las variaciones del estado tensional de un frente de excavación o de un terraplén, describiendo los instrumentos que se utilizan para ello y la forma en que se realizan las medidas.

CE5.3 Realizar medidas geofísicas en los sondeos.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Iniciar con diligencia de las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

- 1. Selección del equipo y material auxiliar en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.**
 - Elección del tipo de sonda más adecuado para el tipo de sondeo a realizar.
 - Selección del varillaje y entubaciones necesarios para realizar el sondeo previsto.
 - Elección de los útiles y herramientas necesarios para la realización del sondeo.
 - Chequeo del equipo de sondeo completo, verificando su correcto estado de conservación.
- 2. Operaciones necesarias para emplazar el equipo de perforación, en función de las características del sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.**
 - Colocación del equipo de sondeo en el punto de emboquille, con la dirección prevista en la orden de trabajo.
 - Control de la inclinación de la torre del equipo, situándola siguiendo la orden de trabajo correspondiente.
 - Comprobación del suministro de agua/aire para la realización del sondeo.
 - Instalación de los compresores, ciclones, bombas de agua o de lodo, tamices y las tuberías que conducen estos fluidos hasta el interior del pozo y de este a las balsas de decantación según el fluido elegido para la perforación.
 - Chequeo y verificación de que el equipo auxiliar y utillaje está en buen estado.
 - Colocación de los elementos de protección colectiva contemplados en el plan de seguridad y salud de la obra: rejillas, trames, balizas, protecciones para evitar entrar en contacto con partes móviles.
- 3. Utilización y control de los diferentes equipos de sondeo durante la perforación.**
 - Control de que la velocidad de rotación es la adecuada.
 - Control de que la presión de lodo, agua o aire es la adecuada.
 - Preparación de lodos cuando sean necesarios y control de sus parámetros de forma periódica o si se observa alguna anomalía durante la perforación.
 - Control del avance y el empuje sobre la sarta.
 - Control de las presiones de los circuitos hidráulicos de las máquinas.
 - Control y en su caso corrección de las desviaciones del sondeo.
 - Precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.
 - Entubación y cementación del sondeo cuando sea necesario o así lo requiera el proyecto.
 - Acondicionamiento adecuado de la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos o cegar definitivamente si se abandona.
- 4. Desmontaje, recuperación y revisión de los equipos de perforación para su traslado a otro lugar.**
 - Desmontaje de la sarta de perforación, chequeo y verificación de los tubos, estabilizadores, útiles y demás elementos.
 - Desconexión de los circuitos de aire, agua o lodo, limpieza y chequeo.
 - Eliminación adecuada de todos los residuos generados de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos y con las instrucciones contempladas en el estudio de impacto ambiental.

- 5. Toma de muestras representativas en suelos, sondeos a rotopercusión y sondeos a rotación, aplicando las diferentes técnicas y normas existentes para cada tipo.**
- Toma de una muestra inalterada de un suelo mediante talla de acuerdo con la norma.
 - Toma de muestra inalterada de un suelo utilizando un tubo tomamuestras.
 - Parafinado de las muestras inalteradas para su conservación.
 - Toma de muestras alteradas de suelos y rocas por medios manuales y mecánicos.
 - Montaje de un circuito para recuperación de muestras en sondeos a rotopercusión, cuando se perfora con aire, agua o lodo y efectuar la toma de muestras.
 - Reducción del tamaño de una muestra manteniendo su representatividad y envasar e identificar correctamente las muestras.
 - Rellenado correcto del parte de incidencias del muestreo.
 - Montaje de la testiguera, extracción del testigo en sondeos con testigo continuo en la sarta correctamente.
 - Extracción del testigo de la testiguera evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordenen y colocarlo en cajas adecuadas e identificarlo correctamente.
- 6. Realización de ensayos en sondeos.**
- Realización de ensayos de penetración utilizando los diferentes tipos de penetrómetros y las correspondientes normas.
 - Realización de ensayos presiométricos y dilatométricos en sondeos, frentes de excavación y taludes, aplicando las correspondientes normas
 - Realización de medidas de permeabilidad in situ mediante ensayos de bombeo y de producción.
 - Medida de la longitud, desviación y nivel piezométrico de un sondeo, así como las variaciones del estado tensional de un frente de excavación o de un terraplén, describiendo los instrumentos que se utilizan para ello y la forma en que se realizan las medidas.
 - Realización de medidas geofísicas en los sondeos.
- 7. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
 - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
 - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
 - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
 - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
 - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
 - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|---|--|--|----------------------------------|
| | | Si se cuenta con acreditación | Si no se cuenta con acreditación |
| MF0414_2: Preparación del sondeo | <ul style="list-style-type: none"> Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas. Certificado de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas. | 1 año | 3 años |
| MF0415_2: Realizar sondeos | <ul style="list-style-type: none"> Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas. Certificado de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas. | 1 año | 3 años |
| MF0416_2: Toma de muestras y ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas. | <ul style="list-style-type: none"> Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas. Certificado de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas. | 1 año | 3 años |

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m ² | |
|--|---------------------------|------------|
| | 15 alumnos | 25 alumnos |
| Aula de gestión | 45 | 60 |
| Taller-laboratorio para sondeos | 100 | 100 |
| Campo de prácticas con almacén para sondeos. | 500 | 500 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 |
|---|----|----|----|
| Aula de gestión | X | X | X |
| Taller-laboratorio para sondeos | X | | X |
| Campo de prácticas con almacén para sondeos | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|--|---|
| Aula de gestión. | <ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Pizarras para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Software para planteamiento de la explicación del sondeo. - Software para la selección y mantenimiento de equipos. - Software de análisis de las muestras o testigos. - Software específico de geotecnia e hidrogeología. |
| Taller-laboratorio para sondeos. | <ul style="list-style-type: none"> - Mesa y silla para el formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Mesas de laboratorio para estudiar planos, medir propiedades de los lodos de perforación o analizar muestras y/o testigos del sondeo. |
| Campo de prácticas con almacén para sondeos. | <ul style="list-style-type: none"> - Equipos: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Sonda de perforación con varillaje, tuberías, tubos de testigos y distintos tipos de coronas y bocas de perforación. ▫ Equipos de testificación de sondeos con sondas y sistemas de registro. ▫ Bombas de lodos y equipos de laboratorio para medir las propiedades de los lodos. ▫ Compresor. ▫ Grupos de soldadura. Grupos electrógenos. ▫ Pala para la excavación de la balsa de lodos. ▫ Penetrómetro. ▫ Inclínometro. ▫ GPS. ▫ Vehículos de transporte. ▫ Generadores. ▫ Equipos de protección individual. ▫ Equipos de protección colectiva. ▫ Equipos de evacuación. ▫ Equipos de primeros auxilios. ▫ Equipos de lucha contra incendios. - Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Cortafrios, mazas, radial, picos y palas, llaves, gatos, etc. ▫ Bombas de engrasar. ▫ Taladradoras. - Material de laboratorio. <ul style="list-style-type: none"> ▫ Viscosímetros. ▫ Balanzas. ▫ Inclínómetros. ▫ Piezómetros. ▫ Extensómetros ▫ Dilatómetros. ▫ Testigos. |

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

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

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

ANEXO VI

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales.

Código: IEXM0309

Familia profesional: Industrias extractivas.

Área profesional: Minería.

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

IEX134_2. Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales. (RD 1087/2005, de 16 de septiembre)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0421_2: Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales.

UC0422_2: Triturar, moler y micronizar los minerales, rocas y otros materiales.

UC0423_2: Clasificar minerales, rocas y otros materiales por tamaños.

UC0424_2: Concentrar minerales.

Competencia general:

Realizar la fragmentación, clasificación y concentración de rocas y minerales por procedimientos gravimétricos y magnéticos, flotación, lixiviación, biooxidación y oxidación a presión, espesado, filtrado y secado, controlando las diferentes fases del proceso productivo y conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental vigente.