

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

14776 *REAL DECRETO 1381/2008, de 1 de agosto, por el que se establecen dos certificados de profesionalidad de la familia profesional Energía y agua que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece en su artículo 3 que corresponde al Gobierno, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación; asimismo, señala en su artículo 25.2, que los programas de formación ocupacional y continua se desarrollarán de acuerdo con lo establecido en dicha ley, así como en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y en las normas que se dicten para su aplicación. Tras la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación para el empleo, las dos modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua– han quedado integradas en el subsistema de formación profesional para el empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, tiene como finalidad la creación de un Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional entendido como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecía en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que ha sido derogado.

En dicho Real Decreto 34/2008, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca dos certificados de profesionalidad de la familia profesional de Energía y agua de las áreas profesionales de Agua y Energías renovables que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, los dos certificados de profesionalidad que en el mismo se establecen sustituyen a sus antecedentes: [Real Decreto 2224/1998, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia](#) y [Real Decreto 410/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Operador de sistemas de distribución de agua](#), que, en consecuencia, quedan derogados.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 1 de agosto de 2008,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

Este real decreto tiene por objeto establecer dos certificados de profesionalidad de la familia profesional de Energía y agua que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. Certificados de profesionalidad que se establecen.

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional de Energía y agua y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: Energía y Agua.

Anexo I. Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, Nivel 2.

Anexo II. Montaje y mantenimiento de redes de agua, Nivel 2.

Artículo 3. Estructura y contenido.

1. El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
- En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
- En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
- En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
- En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. Acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.

1. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 deberá verificarse que el alumno posee las competencias clave suficientes en los ámbitos establecidos en los criterios de acceso de los alumnos, para cada uno de los módulos formativos. En el caso de que esta formación se imparta total o parcialmente a distancia, se deberá verificar que el alumno posee el nivel de competencia digital suficiente para cursar con aprovechamiento dicha formación.

2. Estas competencias se podrán demostrar a través de la superación de las pruebas que organice la administración pública competente en las que se evaluará al candidato en cada uno de los ámbitos y niveles establecidos en los criterios de acceso.

3. Las administraciones públicas competentes convocarán las mencionadas pruebas y facilitarán, en su caso, la formación mínima necesaria para la adquisición de las competencias clave suficientes para el aprovechamiento de la formación de los certificados de profesionalidad.

4. Estarán exentos de la realización de estas pruebas:

a) Quienes estén en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desean acceder.

b) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 3 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional.

c) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 2 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.

d) Quienes cumplan el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para los certificados de profesionalidad de nivel 2 y a los ciclos formativos de grado superior para los niveles 3, o bien hayan superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.

e) Quienes tengan superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años.

Artículo 5. Módulo de formación práctica en centros de trabajo.

1. El módulo de formación práctica en centros de trabajo se realizará preferentemente una vez superados el resto de los módulos formativos de cada certificado de profesionalidad, si bien también podrá desarrollarse simultáneamente a la realización de aquéllos. En ningún caso se podrá programar este módulo de forma independiente.

2. La realización de este módulo se articulará a través de convenios o acuerdos entre los centros formativos y los centros de trabajo.

3. El tutor del módulo de formación práctica en centros de trabajo, designado por el centro formativo de entre los formadores del certificado de profesionalidad, será el responsable de acordar el programa formativo con la empresa y de realizar, junto con el tutor designado por la empresa, el seguimiento y la evaluación de los alumnos. A tal fin el programa formativo incluirá criterios de evaluación, observables y medibles.

4. Estarán exentos de realizar este módulo los alumnos de los programas de formación en alternancia con el empleo, en el área del correspondiente certificado, así como quienes acrediten una experiencia laboral de al menos tres meses, que se corresponda con las capacidades recogidas en el citado módulo del certificado de profesionalidad. Las solicitudes de exención de este módulo por su correspondencia con la práctica laboral se realizarán de acuerdo con lo regulado por las administraciones laborales competentes, que expedirán un certificado de exención del mismo.

5. La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará mediante la certificación de la empresa donde se haya adquirido la experiencia laboral, en la que conste específicamente la duración del contrato, la actividad desarrollada y el periodo de tiempo en el que se ha realizado dicha actividad. En el caso de trabajadores por cuenta propia, se exigirá la certificación de alta en el censo de obligados tributarios, con una antigüedad mínima de tres meses, así como una declaración del interesado de las actividades más representativas.

Artículo 6. Formadores.

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador o experto deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones de licenciado en Pedagogía o de Maestro en todas sus especialidades

b) Quienes posean el título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación y Ciencia o equivalente.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o en el sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 7. *Contratos para la formación.*

1. La formación teórica de los contratos para la formación podrá realizarse a distancia hasta el máximo de horas susceptibles de desarrollarse en esta modalidad que se establece, para cada módulo formativo, en el certificado de profesionalidad.

2. La formación de los módulos formativos que no se desarrolle a distancia podrá realizarse en el puesto de trabajo o en procesos formativos presenciales.

Artículo 8. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante, y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. La formación de los módulos formativos impartidos mediante la modalidad a distancia se organizará en grupos de 25 participantes como máximo.

3. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 9. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada

uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. Los centros que impartan exclusivamente la formación teórica de los contratos para la formación estarán exentos de cumplir los requisitos sobre espacios, instalaciones y equipamiento, establecidos en el apartado anterior.

Artículo 10. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. *Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición adicional segunda. *Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.*

Se declara la equivalencia a todos los efectos de los siguientes certificados de profesionalidad:

| Certificados de profesionalidad que se derogan | Certificados de profesionalidad equivalentes |
|---|---|
| Real Decreto 2224/1998, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia. | Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. |
| Real Decreto 410/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Operario de sistemas de distribución de agua. | Montaje y mantenimiento de redes de agua. |

Disposición transitoria primera. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS, 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada a uno de los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada al nuevo certificado de profesionalidad declarado equivalente en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria segunda. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

Las especialidades correspondientes a los certificados de profesionalidad derogados causarán baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto.

Disposición transitoria tercera. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada a uno de los certificados de profesionalidad de los que aquí se derogan, durante la vigencia de los mismos, dispondrán de un plazo de un año para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de un año desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dichos certificados de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de estos certificados de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 18 de marzo.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogados Real Decreto 2224/1998, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia y Real Decreto 410/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Operario de sistemas de distribución de agua.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1. 1.^a, 7.^a y 30.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 287 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia y al amparo de lo establecido en los artículos 8, 10.1 y 11.1, disposición adicional cuarta y disposición final tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Palma de Mallorca, el 1 de agosto de 2008.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
CELESTINO CORBACHO CHAVES

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Código: ENAE0108

Familia Profesional: Energía y agua

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

ENAE261_2 Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas (RD 1114/2007, de 24 de agosto de 2007)

Relación de Unidades de Competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0835_2: Replantar instalaciones solares fotovoltaicas.
UC0836_2: Montar instalaciones solares fotovoltaicas.
UC0837_2: Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

Competencia General:

Efectuar, bajo supervisión, el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las pequeñas y medianas empresas, públicas o privadas, dedicadas a realizar la promoción, el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica tanto en instalaciones conectadas a red como en instalaciones aisladas con o sin sistema de apoyo.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector energético, subsector de energías renovables, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7299.001.6 Montador de placas de energía solar.
7299.001.6 Montador de instalaciones solares fotovoltaicas.
7621.023.5 Instalador de sistemas fotovoltaicos y edílicos.
8161.005.3 Operador en central solar fotovoltaica.
8161.005.3 Operador de instalaciones solares fotovoltaicas

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:

Estas actividades que están reguladas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

(REBT), se realizarán bajo la supervisión de un instalador eléctrico autorizado en baja tensión, que posea el carné de categoría especialista (IBTE).

Duración de la formación asociada: 540 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0835_2: Replanteo de instalaciones solares fotovoltaicas. (150 horas).

- UF0149: Electrotécnia. (90 horas)
- UF0150: Replanteo y funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas. (60 horas)

MF0836_2: Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas. (210 Horas).

- UF0151: Prevención de riesgos profesionales y seguridad en el montaje de instalaciones solares. (30 horas)
- UF0152: Montaje mecánico en instalaciones solares fotovoltaicas. (90 horas)
- UF0153: Montaje eléctrico y electrónico en instalaciones solares fotovoltaicas. (90 horas)

MF0837_2: Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. (60 Horas)

MP0032: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. (120 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REPLANTEAR INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: UC0835_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Replantar paneles fotovoltaicos a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

CR1.1 El tipo de paneles fotovoltaicos a instalar así como sus características funcionales y especificaciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR1.2 El emplazamiento de los paneles fotovoltaicos se localiza a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR1.3 Las posibles disfunciones que se detecten entre el proyecto o memoria técnica de la instalación y el propio emplazamiento de los paneles, se transmiten al responsable superior, proponiendo soluciones si procede.

CR1.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se determinan previamente a su montaje.

CR1.5 El marcaje de la ubicación de los paneles se realiza sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR1.6 La señalización del área de trabajo afectada se realiza según exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

RP2: Replantear instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

CR2.1 El tipo de conexión a realizar así como las características funcionales y especificaciones de los distintos elementos y protecciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR2.2 El punto de conexión y las características de la red a la que se va a conectar la instalación se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR2.3 Las posibles distancias que se detecten entre el proyecto o memoria técnica de la instalación y el propio emplazamiento de los elementos, se transmiten al responsable superior, proponiendo soluciones si procede.

CR2.4 El marcaje de la ubicación de los equipos, así como del trazado de las canalizaciones, se realizan sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR2.5 La señalización del área de trabajo afectada se realiza según exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

RP3: Replantear instalaciones solares fotovoltaicas aisladas a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

CR3.1 El tipo de almacenamiento/acumulación previsto así como las características funcionales y especificaciones de los distintos elementos y protecciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR3.2 Las posibles distancias que se detecten entre el proyecto o memoria técnica de la instalación y el propio emplazamiento de los componentes, se transmiten al responsable superior, proponiendo soluciones si procede.

CR3.3 El marcaje de la ubicación de los equipos, así como del trazado de las canalizaciones, se realizan sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR3.4 La señalización del área de trabajo afectada se realiza según exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

RP4: Replantear el sistema de apoyo energético en instalaciones aisladas a partir de un proyecto o memoria técnica.

CR4.1 El tipo de sistema de apoyo energético previsto así como las características funcionales y especificaciones de los distintos elementos y protecciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR4.2 El emplazamiento del sistema de apoyo energético se localiza a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR4.3 El marcaje de la ubicación de los equipos, así como del trazado de las canalizaciones, se realizan sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR4.4 La señalización del área de trabajo afectada se realiza según exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Útiles de dibujo. Ordenador personal. Software. GPS, anemómetro, veleta, brújula, aparatos topográficos. Útiles de marcaje. Material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos o resultado del trabajo

Instalaciones solares fotovoltaicas interpretadas y replanteadas. Modificaciones de instalaciones solares fotovoltaicas replanteadas.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; tablas, gráficos y mapas solares; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; cartografía tradicional y digitalizada; normas UNE. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

Unidad de competencia 2

Denominación: MONTAR INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: UC0836_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de montaje de soportes, paneles, sistema de almacenamiento, sistemas de apoyo, sistemas de seguimiento, circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de instalaciones solares fotovoltaicas con arreglo al correspondiente proyecto y programa de montaje.

CR1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del tipo de instalación solar fotovoltaica a realizar.

CR1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas.

CR1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR1.5 La coordinación, a su nivel, con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente, en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR2.1 Los riesgos profesionales de origen eléctrico y químico relacionados con los sistemas de almacenamiento/acumulación se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la instalación solar fotovoltaica.

CR2.2 Los riesgos profesionales de origen mecánico y eléctrico relacionados con los sistemas de apoyo eólicos se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la instalación solar fotovoltaica.

CR2.3 Los riesgos profesionales de origen mecánico, eléctrico y ambientales relacionados con los sistemas de apoyo mediante grupos electrogenos convencionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la instalación solar fotovoltaica.

CR2.4 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes.

CR2.5 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.

CR2.6 El protocolo de actuación en casos de emergencia se sigue adaptado a la situación correspondiente.

- RP3: Montar soportes y paneles, incluso con sistema de seguimiento, de instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
- CR3.1 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.
- CR3.2 Los soportes, zapatas y puntos de anclaje de los paneles y accesorios se colocan según las especificaciones de proyecto cuidando especialmente las posibles perforaciones de cubiertas y la sustitución de elementos constructivos existentes.
- CR3.3 Los paneles fotovoltaicos se colocan a la distancia, inclinación y con las interconexiones establecidas en las especificaciones técnicas.
- CR3.4 Los sistemas de seguimiento solar se colocan según las especificaciones de proyecto y los correspondientes manuales de montaje.
- RP4: Montar los sistemas de almacenamiento/acumulación de las instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
- CR4.1 Las bancadas, soportes, armazones, bandejas de los sistemas de almacenamiento/acumulación se instalan según las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica.
- CR4.2 La instalación y conexión de los sistemas de almacenamiento/acumulación se realiza según las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica comprobando la necesaria ventilación del local.
- CR4.3 Los sistemas de regulación de carga, sistemas de control y circuitos eléctricos y electrónicos se instalan según las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica.
- RP5: Montar los circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
- CR5.1 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se asegura que son los que corresponden a las características de la instalación a alimentar y que responden a la función que tienen que desempeñar.
- CR5.2 El montaje de las canalizaciones, conductores eléctricos, elementos detectores, elementos de medida y protección, sistema de seguimiento y otros componentes de la instalación eléctrica se realiza utilizando los medios establecidos y aplicando los procedimientos requeridos y la reglamentación correspondiente.
- CR5.3 La construcción y el montaje de los cuadros de control y de automatismo de la instalación, se realiza de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- CR5.4 Las conexiones eléctricas entre elementos se realiza según proyecto o memoria técnica y normativa vigente.
- CR5.5 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.
- RP6: Montar los grupos electrogénos convencionales, sistemas eólicos de pequeña potencia y demás sistemas de apoyo de las instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
- CR6.1 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se asegura que son los que corresponden a las características de la instalación a alimentar y que responden a la función que tienen que desempeñar.
- CR6.2 La instalación del sistema de apoyo se realiza según el proyecto o memoria técnica y aplicando la reglamentación correspondiente.
- CR6.3 El montaje de las canalizaciones, conductores eléctricos e interconexión de la instalación se realiza utilizando los medios establecidos y aplicando los procedimientos requeridos.
- CR6.4 La construcción y el montaje de los cuadros de control y de automatismo de la instalación de apoyo, se realiza de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- CR6.5 Las conexiones eléctricas entre elementos se realizan según proyecto o memoria técnica y normativa vigente.
- CR6.6 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.
- RP7: Realizar la puesta en servicio y comprobación de funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentarios y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
- CR7.1 Las pruebas de aislamiento, medida de tierra, ausencia de cortocircuitos, producción en paneles, estado de carga de acumuladores, y otras medidas previas a la conexión a red exigidas reglamentariamente se realizan según procedimientos establecidos.
- CR7.2 El correcto funcionamiento del sistema de seguimiento se verifica comprobando la respuesta del mismo ante las variaciones de los parámetros de ajuste.
- CR7.3 El correcto funcionamiento del sistema de almacenamiento-acumulación se verifica comprobando la respuesta del mismo ante las variaciones de carga.
- CR7.4 El correcto funcionamiento de los dispositivos y sistemas de protección y seguridad en las instalaciones solares fotovoltaicas se verifica previamente a la puesta en servicio.
- CR7.5 La conexión a red y/o de los diferentes sistemas de apoyo se realizan siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos.
- CR7.6 El correcto funcionamiento de la instalación se verifica, comprobando los datos obtenidos de los parámetros de referencia, ajustándolos y buscando la máxima eficiencia energética.
- CR7.7 La señalización para la operación y seguridad de la instalación se comprueba que es la establecida y cumple con los requisitos reglamentarios.
- CR7.8 La documentación técnica y administrativa que se requiere en el proceso de puesta en marcha de la instalación solar fotovoltaica se prepara o cumplimenta.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida: Equipos para movimientos de materiales, grúas, trócolas, polipastos, cabrestante, gatos hidráulicos, polímetro, pinza amperimétrica, GPS, anemómetro, vellea, brújula, aparatos topográficos. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, llaves dinamométricas, flexómetro, útiles de marcaje, mazas, nivel, alicates, pelacables, soldador, tijeras, tenazas para terminales, taladradora, atomizador eléctrico, remachadora y útiles de izado. Equipos de seguridad. Sistemas de señalización. Componentes de las instalaciones: paneles fotovoltaicos, soportes, inversores, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo

Instalación solar fotovoltaica montada y conectada al sistema de transporte y distribución de energía eléctrica.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; tablas, gráficos y mapas solares; cartografía tradicional y digitalizada; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE; Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, reglamentación de conexión a red, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

Unidad de competencia 3

Denominación: MANTENER INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: UC0837_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas según los procedimientos de intervención establecidos.

CR1.1 La actuación de mantenimiento a realizar y la secuencia de intervención se determinan utilizando los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.2 Los materiales y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan de forma apropiada a la actuación a realizar.

CR1.3 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia actuación y según procedimientos de trabajo establecidos.

RP2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas.

CR2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza a fin de evitar accidentes.

CR2.4 El protocolo de actuación en casos de emergencia se sigue adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Realizar las operaciones de maniobra y el mantenimiento preventivo de las instalaciones solares fotovoltaicas a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR3.1 Las maniobras de operación en las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red se realizan según la secuencia establecida, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR3.2 Las maniobras de operación en las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, incluidos los sistemas de apoyo, se realizan según la secuencia establecida, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR3.3 Las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de paneles fotovoltaicos se realizan con los medios y procedimientos establecidos.

CR3.4 Las operaciones de comprobación de densidad y nivel del líquido electrolítico, el estado de terminales y su conexión, y engrase de los sistemas de acumulación se realizan con los medios y procedimientos establecidos.

CR3.5 La correcta estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad correspondiente.

CR3.6 El estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad correspondiente.

CR3.7 Los subsistemas de apoyo eólico o de grupos electrógenos convencionales se comprueban con la periodicidad correspondiente asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

CR3.8 Los subsistemas de orientación y seguimiento se comprueban asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

CR3.9 Las medidas de los parámetros característicos de la instalación se obtienen y se comparan con las de referencia.

CR3.10 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

CR3.11 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

RP4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones solares fotovoltaicas, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y valoran sus causas.

CR4.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR4.3 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto, con la calidad exigida y comprobando su funcionamiento.

CR4.4 Los elementos deteriorados se analizan identificando sus partes averiadas y, en su caso, se realiza su reparación.

CR4.5 Las modificaciones o ampliaciones en la instalación solar fotovoltaica se realizan siguiendo las instrucciones correspondientes.

CR4.6 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.

CR4.7 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplen conforme a procedimientos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida: Equipos para movimientos de materiales, grúas, trócolas, polipastos, cabrestante, gatos hidráulicos, tirantes, polímetro, pinza amperimétrica, tacómetro, anemómetro. Medidor de radiación. Brújula, aparatos topográficos. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, flexómetro, útiles de marcaje, mazas, nivel, alicates, pelacables, soldador, tijeras, tenazas para terminales, taladradora, atornillador eléctrico, remachadora y útiles de izado. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: paneles fotovoltaicos, soportes, inversores, equipos de medida, equipos de control, mástiles, góndolas, palas, rotor, multiplicadores, baterías, grupos electrógenos convencionales.

Productos o resultados del trabajo

Instalación de energía fotovoltaica operada y mantenida.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; mapa de trayectorias solares; cartografía tradicional y digitalizada; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental, reglamentación de seguridad.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: REPLANTEO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

Código: MF0835_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC0835_2: Replantear instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ELECTROTECNIA

Código: UF0149

Duración: 90 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referido a los conceptos de electricidad, electrónica y máquinas eléctricas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las funciones, leyes y reglas más relevantes de la electricidad, describiendo la funcionalidad de los elementos y conjuntos eléctricos presentes en las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.1 Explicar las leyes y reglas aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos, identificando las magnitudes y unidades características de la electricidad.

CE1.2 Explicar los procesos de transformación, rectificación y acumulación de la electricidad.

CE1.3 Describir la constitución y funcionamiento de las líneas de distribución y sus sistemas de protección.

CE1.4 Describir las principales aplicaciones de la electricidad, así como la constitución y funcionamiento de los receptores característicos y sus sistemas de regulación.

CE1.5 Explicar las características de los sistemas de medida de los parámetros eléctricos.

CE1.6 Identificar la simbología gráfica de esquemas eléctricos, interpretando la relación entre los diferentes esquemas parciales del sistema considerado.

CE1.7 Describir las medidas de prevención de riesgos y seguridad relacionadas con el

uso de la electricidad.

Contenidos

1. Electricidad y electromagnetismo

- Naturaleza de la electricidad.
 - o Conceptos y leyes básicas.
 - o Propiedades y aplicaciones.
 - o Corriente eléctrica.
 - o Magnitudes eléctricas (Energía, potencia, tensión, intensidad, frecuencia, factor de potencia, impedancia, resistencia, reactancia, etc.).
- Magnetismo y electromagnetismo:
 - o Conceptos y leyes básicas.
 - o Circuitos magnéticos y conversión de la energía.
- Magnitudes magnéticas (Flujo magnético, intensidad magnética, reluctancia, etc.):
 - o Circuitos eléctricos:
 - o Circuitos de corriente continua.
 - o Circuitos monofásicos y trifásicos de corriente alterna.
 - o Estructura y componentes.
 - o Simbología y representación gráfica.
 - o Análisis de circuitos.
- Redes eléctricas de B. T.:
 - o Propiedades y aplicaciones.
 - o Descripción de componentes fundamentales (circuitos de generación, circuitos de control y servicios auxiliares).
 - o Esquemas eléctricos de B. T. (Normativa), dispositivos de maniobra, corte y protección.
- Centros de transformación:
 - o Propiedades y aplicaciones.
 - o Disposiciones habituales.
 - o Esquemas.
 - o Tipos y funciones de las celdas de M. T.
- Dispositivos de maniobra, corte y protección.
 - o Pilas y acumuladores:
 - o Principio de operación.
 - o Aspectos constructivos y tecnológicos.
 - o Propiedades y aplicaciones.
 - o Clasificación.
 - o Tipología.
 - o Características físico/químicas y técnicas.
- Medidas de magnitudes eléctricas:
 - o Procedimiento.
 - o Instrumentos de medida.
 - o Errores de medida.
- Protecciones de la instalación eléctrica:
 - o Normativa.
 - o Medidas de protección.
- Seguridad eléctrica
 - o Reglamento electrotécnico de baja y media tensión.

2. Máquinas eléctricas estáticas y rotativas

- Generadores:
 - o Tipos de generadores (Dinamos y alternadores).
 - o Dinamos:
 - Dinamos de imanes permanentes y de excitación, principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.

conectada a red y sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.
 CE1.2 Enumerar, describir y razonar la función que realizan los distintos componentes eléctricos que integran las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
 CE1.3 Describir y razonar la función que realizan los sistemas de seguimiento solar.
 CE1.4 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Normas UNE y normas de seguridad.

C2: Analizar el funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas y sus sistemas de apoyo para determinar sus características y elementos relacionados con el replanteo y montaje de la misma.

CE2.1 Razonar el funcionamiento general eléctrico de una solar fotovoltaica aislada y sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.
 CE2.2 Enumerar, describir y razonar la función que realizan los distintos componentes eléctricos que integran las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
 CE2.3 Enumerar los distintos sistemas de apoyo utilizados en las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas y describir y razonar el funcionamiento de cada una de ellas.
 CE2.4 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Normas UNE y normas de seguridad.

C3: Interpretar proyectos y memorias técnicas de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE3.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica de una instalación solar fotovoltaica conectada a red distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.
 CE3.2 Representar esquemas y croquis de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y de sus componentes para replantear su montaje.
 CE3.3 Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red elaborada con sistemas de representación correspondientes a programas informáticos de diseño específicos, realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados.
 CE3.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de canalizaciones partiendo de planos y documentación técnica.
 CE3.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.
 CE3.6 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: paneles, soportes y anclajes, sistema de seguimiento, inversores, aparatos de medida y protección.
- Razonar el funcionamiento eléctrico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Colaborar en las operaciones de replanteo y marcaje de la ubicación de los componentes.
- Colaborar en la realización de la señalización de la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

- o Máquina asíncrona:
 - Generador asíncrono convencional y de doble devanado, principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
- o Máquina síncrona:
 - Generador síncrono convencional de rotor devanado, generador síncrono de imanes permanentes, principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
- o Protección de generadores.
- Transformadores:
 - o Transformadores de tensión y transformadores de medida, principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
- Motores eléctricos:
 - o Motores de corriente continua:
 - Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
 - o Motores de corriente alterna (máquina síncrona y asíncrona):
 - Monofásicos, trifásicos (de rotor bobinado y jaula de ardilla): Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.

3. Electrónica

- Electrónica básica:
 - o Estudio de las características de los componentes electrónicos:
 - o Resistencias, condensadores, diodos, bobinas, amplificadores operacionales, circuitos integrados, convertidores analógicos y digitales, etc.
 - o Dispositivos semiconductores de potencia:
 - Diodos, tiristores, transistores GTO, transistores MOSFET, transistores IGBT. Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
- Circuitos electrónicos:
 - o Teoría de funcionamiento de circuitos analógicos y digitales básicos.
 - o Esquemas de representación.
- Circuitos convertidores electrónicos de potencia convencionales:
 - o Rectificador monofásico y trifásico no controlado.
 - o Rectificador monofásico y trifásico controlado (tiristores, PWM con IGBTs).
 - o Inversor monofásico y trifásico (tiristores, PWM).
 - o Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REPLANTEO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Código: UF0150

Duración: 60 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referido a las características técnicas y funcionales que componen una instalación solar fotovoltaica.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red para determinar sus características y elementos relacionados con el replanteo y montaje de la misma.

CE1.1 Razonar el funcionamiento general eléctrico de una instalación solar fotovoltaica

C4: Interpretar proyectos y memorias técnicas de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas con sistemas de apoyo para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE4.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica de una instalación solar fotovoltaica aislada distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE4.2 Representar esquemas y croquis de una instalación solar fotovoltaica aislada y de sus componentes para replantear su montaje.

CE4.3 Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas elaborada con sistemas de representación correspondientes a programas informáticos de diseño específicos, realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados.

CE4.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjías, trazado de canalizaciones partiendo de planos y documentación técnica.

CE4.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE4.6 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo energético, mediante sistema eólico de potencia mínima de 100 W y grupo electrógeno, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: paneles, soportes y anclajes, acumuladores, aparatos de medida y protección.
- Razonar el funcionamiento eléctrico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Colaborar en la realización de las operaciones de replanteo y marcaje de la ubicación de los componentes.
- Colaborar en la señalización de la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

Contenidos

1. Funcionamiento general de las instalaciones solares fotovoltaicas

- La energía solar.
- Transmisión de la energía:
 - o Conceptos elementales de astronomía en cuanto a la posición solar.
 - o Conversión de la energía solar.
 - o La constante solar y su distribución espectral.
 - o Radiación solar en la superficie de la tierra.
 - o Radiación solar y métodos de cálculo.
 - o Energía incidente sobre una superficie plana inclinada.
 - o Orientación e inclinación óptima anual, estacional y diaria.
 - o Cálculo de radiación difusa y directa sobre superficies horizontales y sobre superficies inclinadas.
- o Comprobación de la respuesta de diversos materiales y tratamiento superficial frente a la radiación solar.
- o Cálculo de sombreados externo y entre captadores.
- o Efecto invernadero
- Datos de radiación solar:
 - o Atlas solares.
 - o Datos de estaciones meteorológicas.

- o Bases de datos de estaciones meteorológicas.
- Tipos y usos de las instalaciones fotovoltaicas:
 - o Funcionamiento y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
 - o Funcionamiento y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada.
 - o Almacenamiento y acumulación.
 - o Funcionamiento y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador y/o grupo electrógeno.
 - o Sistemas de protección y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

2. Componentes que conforman las instalaciones solares fotovoltaicas.

- Generador fotovoltaico:
 - o Panel fotovoltaico.
 - o Conversión eléctrica.
 - o Electricidad fotovoltaica; el efecto fotovoltaico, la célula solar, tipos de células.
 - o El panel solar; características físicas, constructivas y eléctricas.
 - o Protecciones del generador fotovoltaico
- Estructuras y soportes:
 - o Tipos de estructuras.
 - o Dimensionado.
 - o Estructuras fijas y con seguimiento solar.
- Acumuladores:
 - o Tipos de acumuladores (Plomo-Ácido, Níquel-Cadmio, etc.).
 - o Partes constitutivas de un acumulador.
 - o Reacciones químicas en los acumuladores Plomo-Ácido, Níquel-Cadmio, etc..
 - o Carga de acumuladores (caracterización de la carga y de la descarga).
 - o Fases de carga de una instalación de acumuladores.
 - o Seguridad y recomendaciones generales de los acumuladores.
 - o Aspectos medioambientales (Reciclaje de baterías.)
- Reguladores:
 - o Reguladores de carga y su función.
 - o Tipos de reguladores.
 - o Variación de las tensiones de regulación.
 - o Sistemas sin regulador.
 - o Protección de los reguladores.
- Inversores:
 - o Funcionamiento y características técnicas de los inversores fotovoltaicos.
 - o Topologías.
 - o Dispositivos de conversión CC/CC y CC/CA.
 - o Métodos de control PWM.
 - o Generación de armónicos.
- Inversores conectados a red y autónomos:
 - o Configuración del circuito de potencia.
 - o Requerimientos de los inversores autónomos y conectados a red.
 - o Compatibilidad fotovoltaica.
- Otros componentes:
 - o Diodos de bloqueo y de paso.
 - o Equipos de monitorización, medición y control.
 - o Aparataje eléctrica de cableado, protección y desconexión.
 - o Estructuras de orientación variable y automática.
 - o Elementos de consumo.
 - o Otros generadores eléctricos (pequeños aerogeneradores y grupos electrógenos).
 - o Dispositivos de optimización.
 - o Aparatos de medida y protección

3. Emplazamientos y dimensionado de una instalación solar fotovoltaica.

- Optimización y Elección de emplazamientos:
 - o Emplazamientos rurales (techos de granjas, campos fotovoltaicos).
 - o Protección contra robos y actos vandálicos.
 - o Emplazamientos urbanos (techos de viviendas, fachadas, aparcamientos...)
- Dimensionado de los emplazamientos por utilización y aplicación.
- Cálculo de consumos.
- Dimensionado de almacenamiento.
- Dimensionado de una instalación con apoyo de aerogenerador y/o grupo electrógeno.
- Cálculo y dimensionado de una instalación fotovoltaica mediante soporte informático u otros medios:
 - o Caracterización de las cargas.
 - o Cálculo de la potencia de paneles.
 - o Elección del panel. Diseño y dimensionado del acumulador.
 - o Dimensionado del regulador.
 - o Dimensionado del cargador de baterías.
 - o Dimensionado del inversor.
 - o Dimensionado y cálculo del aerogenerador y/o grupo electrógeno de apoyo.

4. Representación simbólica de instalaciones solares fotovoltaicas

- Sistema diédrico y croquizado.
- Representación en perspectiva de instalaciones.
- Simbología eléctrica.
- Representación de circuitos eléctricos.
 - o Esquema unifilar y multifilar.
- Esquemas y diagramas simbólicos funcionales.
- Interpretar planos de instalaciones eléctricas

5. Proyectos y memorias técnicas de instalaciones solares fotovoltaicas

- Concepto y tipos de proyectos y memorias técnicas.
- Memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones y plan de seguridad.
- Planos de situación.
- Planos de detalle y de conjunto.
- Diagramas, flujogramas y cronogramas.
- Procedimientos y operaciones de replantío de las instalaciones.
- Equipos informáticos para representación y diseño asistido.
- Programas de diseño asistido
- Diseño y dimensionado mediante soporte informático de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Visualización e interpretación de planos digitalizados
- Operaciones básicas con archivos gráficos
- Resistencias de anclajes, soportes y paneles.
- Cálculo de dilataciones térmicas y esfuerzos sobre la estructura.
- Desarrollo de presupuestos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Número máximo de horas a impartir a distancia |
|---------------------|---|
| Unidad formativa 1 | 50 |
| Unidad formativa 2 | 40 |

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Electrotecnia.

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

Código: MF0836_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC0836_2: Montar instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES Y SEGURIDAD EN EL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES.

Código: UF0151

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y adecuada utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

- Primeros auxilios en diferentes supuestos de accidente en el montaje de instalaciones solares.

3. Equipos de protección individual

- Tipos y características de los elementos de protección individual.
- Identificación, uso y manejo de los equipos de protección individual.
- Selección de los equipos de protección, según el tipo de riesgo.
- Mantenimiento de los equipos de protección.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE MECÁNICO EN INSTALACIONES SOLARES FOTVOLTAICAS.

Código: UF0152

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3, RP4, RP5 en lo referido a la preparación, organización y montaje mecánico de estructuras y componentes en instalaciones solares fotovoltaicas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas con arreglo a los correspondientes proyectos o memorias técnicas y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas: ensamblaje, atornillado, roscado, remachado, anclaje, sujeción, empotramiento, embriado, ensamblado, soldadura, y ajuste.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.4 Optimizar el montaje mecánico desde el punto de vista de la seguridad, funcionalidad y economía de tiempo, medios y coste.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En una instalación solar fotovoltaica prefabricada establecer la secuencia de montaje mecánico a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
 - Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
 - Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
 - Determinar la secuencia del montaje mecánico mediante un flujograma.
 - Definir las técnicas de montaje mecánico en los puntos clave de la instalación.
- CE1.8 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y potencia

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección frente al ruido derivados de los sistemas eólicos y grupos electrógenos convencionales de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.

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 Especificar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.6 Describir los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.7 Describir los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR1.8 Detallar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.9 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Identificar los riesgos mecánicos relacionados con el montaje de estructuras y paneles y promover medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos profesionales relacionados con el montaje de circuitos y equipos eléctricos y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos mecánicos relacionados con el montaje de sistemas eólicos y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos químicos relacionados con el montaje de sistemas de acumulación eólicos y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos profesionales relacionados con el montaje de grupos electrógenos convencionales y proponer medidas de control o corrección.

Contenidos

1. Identificación y evaluación de los riesgos profesionales en el montaje de una instalación.

- Tipos de riesgos en cuanto a la operación:
 - o Transporte y desplazamiento de cargas.
 - o Manipulación e izado de cargas.
 - o Trabajo en altura y verticales.
 - o Obra civil.
 - o Mecánicos.
 - o Eléctricos (Tensiones elevadas, defectos de aislamiento).
 - o Químicos (Acumuladores electroquímicos, presencia de ácido, gases inflamables).
 - o Manejo de herramientas, etc.
- Otros tipos de riesgo:
 - o Climatológicos.
 - o Sonoros. Etc.
- Delimitación y señalización de áreas de trabajo que conlleven riesgos laborales.
- Medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados.

2. Normativa y protocolo

- Normativa sobre transporte, descarga e izado de material.
- Normativa de seguridad relacionada con la obra civil.
- Normativa sobre montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares.
- Protocolos de actuación en cuanto emergencias surgidas durante el montaje de instalaciones solares.

- mínima edíca de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
 - Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
 - Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
 - Determinar la secuencia de montaje mecánico mediante un flujoograma.
 - Definir las técnicas de montaje mecánico en los puntos clave de la instalación.

C2: Realizar operaciones de montaje mecánico de estructuras solares a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales idóneos y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los soportes y estructuras en condiciones de seguridad y reseñar los criterios para su ubicación más idónea.

CE2.2 Describir los tipos de soportes y anclajes habituales en las instalaciones solares fotovoltaicas, incluso con sistema de seguimiento y apoyo y los procedimientos de colocación respetando las distancias reglamentarias.

CE2.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.4 Colocar soportes y anclajes de paneles con sistemas de seguimiento, de sistemas de acumulación y de sistemas de apoyo.

CE2.5 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazar los soportes y estructuras, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo del montaje para la colocación de soportes.
- Colocar los soportes y anclajes de paneles y sistemas de seguimiento en función de los esfuerzos previsibles a soportar.

C3: Realizar operaciones de montaje mecánico y puesta en servicio de instalaciones solares fotovoltaicas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales idóneos y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Colocar los paneles fotovoltaicos con la orientación e inclinación establecida.

CE3.2 Montar los sistemas de seguimiento.

CE3.3 Montar los sistemas de acumulación.

CE3.4 Montar los sistemas de apoyo eólico y de grupos electrógenos convencionales.

CE3.5 Describir las técnicas y procedimientos de montaje mecánico.

CE3.6 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
- Colocar de los paneles con la inclinación requerida por la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- Montar y en la aplicación de las protecciones contra la corrosión.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones óptimas de orden y limpieza después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

CE3.7 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
- Colocar de los paneles con la inclinación requerida por la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- Montar y en la aplicación de las protecciones contra la corrosión.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones óptimas de orden y limpieza después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

Contenidos

1. Organización y planificación para el montaje mecánico

- Integración arquitectónica y urbanística:
 - o Estética y técnica.
- Aprovisionamiento, transporte y almacenamiento del material
- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.
- Organización de los elementos mecánicos para su montaje.
 - o Técnicas.
 - o Procedimientos.
- Desplazamiento e izado de equipos y materiales.
- Estructura soporte:
 - o Tipos.
 - o Materiales.
 - o Soportes y andajes (Ubicación, colocación).
- Estructura de los sistemas de seguimiento:
 - o Zapata, columnas, soportes, accionamientos.

2. Montaje mecánico de estructuras en instalaciones solares fotovoltaicas

- Técnicas a utilizar en los procesos de montaje mecánico:
 - o Atornillado, roscado, remachado, anclaje, sujeción, empotramiento, ensamblado y soldadura.
- Impermeabilización:
 - o Tipos y métodos de realización.
- Montaje de paneles fotovoltaicos:
 - o Tipos de paneles.
 - o Tipos de sujeción.
 - o Protección anti robos.
 - o Orientación e inclinación.
 - o Sombras.
- Sistemas de acumulación:
 - o Ubicación.
 - o Colocación.
- Sistemas de apoyo eólico:
 - o Zapata.
 - o Torre.
 - o Aerogenerador.
 - o Soportes y sujeción.
- Sistemas de apoyo con grupo electrógeno:
 - o Obra civil- bancada.

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
 - Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
 - Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
 - Determinar la secuencia de montaje mediante un flujoograma.
 - Definir las técnicas de montaje eléctrico en los puntos clave de la instalación.
- CE1.8 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y potencia mínima eólica de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
 - Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
 - Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
 - Determinar la secuencia de montaje mediante un flujoograma.
 - Definir las técnicas de montaje eléctrico en los puntos clave de la instalación.

C2 : Realizar las operaciones de montaje eléctrico y puesta en servicio de instalaciones solares fotovoltaicas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales idóneos y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Describir los métodos y procedimientos de montaje y conexión de canalizaciones y conductores.

CE2.2 Describir las técnicas de montaje y conexión de cuadros eléctricos de protección y control y demás elementos eléctricos y electrónicos de las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.3 Preparar, colocar y conectar los elementos eléctricos de los paneles, sistemas de acumulación y sistemas de apoyo de las instalaciones solares fotovoltaicas, operando con los equipos y herramientas según procedimientos establecidos.

CE2.4 Describir las operaciones de puesta en servicio de las diferentes instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.5 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

CE2.6 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.

CE2.7 Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.

CE2.8 Montar los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

CE2.9 Comprobar la realización de la conexión a red.

CE2.10 Comprobar la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.

CE2.11 Dejar el entorno de trabajo en condiciones óptimas de orden y limpieza después de las operaciones de montaje.

CE2.12 Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

CE2.13 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

CE2.14 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.

CE2.15 Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.

CE2.16 Montar los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

- o Antivibratorios y sujección.
- Bombeo solar directo:
 - o Subistema motor-bomba.
 - o Motores DC y AC.
 - o Bombas.
 - o Subistema de acondicionamiento de potencia.
 - o Acoplo generador- motor- bomba.
 - o Configuraciones típicas de sistemas de bombeo fotovoltaico.
 - o Dimensionado de un sistema de bombeo fotovoltaico (Cálculo de necesidades de energía hidráulica.
 - o Necesidades de agua.
 - o Cálculo de la altura hidráulica de bombeo).
 - o Dimensionado del generador.
 - o Cálculo de la potencia del motor.
 - o Dimensionado de la bomba.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MONTAJE ELECTRICO Y ELECTRONICO EN INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Código: UF0153

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo referido a la preparación, organización y montaje eléctrico y electrónico de estructuras y componentes en instalaciones solares fotovoltaicas.

Y con la RP7 en lo referido a la puesta en servicio y comprobación de funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas con arreglo a los correspondientes proyectos o memorias técnicas y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas: tendido, embridado, ensamblado, conexonado y ajuste.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje eléctrico y electrónico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje eléctrico y electrónico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.4 Optimizar el montaje eléctrico y electrónico desde el punto de vista de la seguridad, funcionalidad y economía de tiempo, medios y coste.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En una instalación solar fotovoltaica prefabricada establecer la secuencia de montaje eléctrico y electrónico a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

CE1.8 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.

CE1.9 Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.

CE1.10 Montar los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

Código: MF0837_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC0837_2: Mantener instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento general de las instalaciones solares fotovoltaicas para desarrollar el plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Identificar en un plano de una instalación solar fotovoltaica los diferentes elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.3 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.4 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento.
- Determinar los tipos de operaciones a realizar.
- Determinar la periodicidad de las operaciones a realizar.
- Determinar tiempos para cada intervención.
- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

CE1.5 En una instalación solar fotovoltaica aislada de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema edico de potencia mínima de 100 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento.
- Determinar los tipos de operaciones a realizar.
- Determinar la periodicidad de las operaciones a realizar.
- Determinar tiempos para cada intervención.

- Comprobar la realización de la conexión a red.
- Comprobar la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones óptimas de orden y limpieza después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

Contenidos**1. Organización y planificación para el montaje de equipos eléctricos y electrónicos.**

- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.
- Organización del montaje de los circuitos y equipos eléctricos y electrónicos.
 - o Técnicas.
 - o Procedimientos.

2. Montaje de equipos eléctricos y electrónicos en instalaciones solares fotovoltaicas

- Técnicas a utilizar en los procesos de montaje eléctrico: tendido, embridado, conexionado y ajuste.
- Montaje y conexionado de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de instalaciones solares fotovoltaicas:
 - o Sistemas de acumulación.
 - o Sistemas de apoyo:
 - Eólicos.
 - Grupo electrógeno.
 - o Sistemas con bombeo solar.
 - o Acometidas de red.
 - o Circuitos de tierra.
- Montaje y conexionado de paneles solares:
 - o Sistemas de agrupamiento y conexión.
- Montaje y conexionado de circuitos y equipos de monitorización y sistema automático de seguimiento solar.
- Interconexión de los diferentes subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Montaje y conexionado de cuadros de eléctricos de maniobra, protección y control.
- Montaje de canalizaciones de conducción y cables.
- Puesta en marcha de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Reglamento Electrotécnico de B. T.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Número máximo de horas a impartir a distancia |
|---------------------|---|
| Unidad formativa 1 | 20 |
| Unidad formativa 2 | 0 |
| Unidad formativa 3 | 0 |

Secuencia:

Para acceder a las unidades formativa 2 ó 3 debe haberse superado la unidad formativa 1
Prevención de riesgos profesionales y seguridad en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.
- Analizar las medidas de prevención, seguridad y protección ambiental respecto al mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.
 - CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y adecuada utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
 - CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de acumulación de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
 - CE2.5 Especificar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - CE2.6 Detallar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - CE2.7 Describir los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas siguiendo los procedimientos y especificaciones del plan de mantenimiento de la instalación.
 - CE3.1 Prever el alcance y complejidad de la actuación, determinando las consecuencias para los usuarios de la falta de suministro o generación y organizando el trabajo para minimizar estas consecuencias.
 - CE3.2 Gestionar, preparar y utilizar los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo.
 - CE3.3 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los paneles, sistemas de seguimiento, sistemas de acumulación, sistemas de apoyo edílico y de grupos electrógenos convencionales y demás equipos y componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas con arreglo a un método establecido.
 - CE3.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas.
 - CE3.5 En una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de apoyo de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema edílico de potencia mínima de 100 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento.
 - Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
 - Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
 - Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles.
 - Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
 - Comprobar el estado del regulador e inversor.
 - Comprobar el estado de los subsistemas de apoyo edílico y de grupos electrógenos convencionales.
 - Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
 - Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
 - Cumplimentar informe de actuación.
- C4: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares fotovoltaicas según los procedimientos establecidos para devolverlas a su estado de funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.
 - CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que se producen en las instalaciones solares fotovoltaicas, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.
 - CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones.
 - CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.
 - CE4.4 En uno o varios casos prácticos de instalaciones solares fotovoltaicas en estado defectuoso:
 - Identificar las posibles averías y sus causas.
 - Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
 - Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
 - Sustituir el elemento defectuoso.
 - Conectar el sistema.
- Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.
- CE3.6 En una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema edílico de potencia mínima de 100 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento.
 - Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
 - Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
 - Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles.
 - Comprobar el estado, densidad y nivel del líquido electrolítico, el estado de terminales y su conexión, así como el engrase de los sistemas de acumulación.
 - Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
 - Comprobar el estado del regulador e inversor.
 - Comprobar el estado de los subsistemas de apoyo edílico y de grupos electrógenos convencionales.
 - Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
 - Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
 - Cumplimentar informe de actuación.

- Comprobar el funcionamiento del sistema verificando que se ajusta a los parámetros establecidos.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.

Contenidos

1. **Prevención de riesgos profesionales y seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.**
 - Planes de seguridad en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
 - Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones térmicas.
 - Medios y equipos de seguridad.
 - Prevención y protección mediambiental.
 - Emergencias.
 - o Evacuación.
 - o Primeros auxilios.
 - Señalización de seguridad.
 - Normativa de aplicación.

2. **Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas**
 - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones aisladas y conectadas a red.
 - Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
 - Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna (Radiaciones, temperaturas, parámetros de magnitudes eléctricas, etc.).
 - Programas de mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
 - o Manuales.
 - o Proyectos.
 - Averías críticas más comunes:
 - o Causas y soluciones.
 - Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
 - o Normativa RBT.
 - Programa de mantenimiento preventivo.
 - o Realización de planes preventivos
 - Programa de gestión energética.
 - o Seguimiento de producciones y consumos.
 - Evaluación de rendimientos.
 - Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones.
 - Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos eléctricos.
 - Equipos y herramientas usuales.
 - Procedimientos de limpieza de captadores, acumuladores y demás elementos de las instalaciones.

3. **Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas**
 - Diagnóstico de averías.
 - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones aisladas y conectadas a red.
 - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
 - Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos eléctricos y electrónicos.

4. **Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas**

- Calidad en el mantenimiento.

- o Pliegos de prescripciones técnicas y control de la calidad.
- Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento.
- Documentación técnica de la calidad.
- Informes y partes de control
- Manual de mantenimiento

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Nº máximo de horas a impartir a distancia: 20

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Código: MP0032

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Interpretar proyectos y memorias técnicas, así como colaborar en las operaciones de montaje de estructuras, montaje mecánico, montaje eléctrico y operaciones de mantenimiento en una instalación solar fotovoltaica conectada a red con seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W.
- CE1.1 Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
 - CE1.2 Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: paneles, soportes y anclajes, sistema de seguimiento, inversores, aparatos de medida y protección.
 - CE1.3 Describir el funcionamiento eléctrico de la instalación, su estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
 - CE1.4 Replantear y marcar la ubicación de los componentes.
 - CE1.5 Señalar la zona de trabajo.
 - CE1.6 Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.
 - CE1.7 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
 - CE1.8 Desplazar los soportes y estructuras, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
 - CE1.9 Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
 - CE1.10 Colocar los soportes y anclajes de paneles y sistemas de seguimiento en función de los esfuerzos previsibles a soportar.

- CE1.11 Colocar los paneles con la inclinación requerida por la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- CE1.12 Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- CE1.13 Intervenir en el montaje de los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.
- CE1.14 Observar la realización de la conexión a red.
- CE1.15 Comprobar la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.
- CE1.16 Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.
- CE1.17 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- CE1.18 Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- CE1.19 Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles.
- CE1.20 Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- CE1.21 Comprobar el estado de los subsistemas de orientación y seguimiento.
- CE1.22 Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
- CE1.23 Participar en la revisión y mantenimiento del estado de operación de los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- CE1.24 Cumplimentar informe de actuación.
- C2: Interpretar proyectos y memorias técnicas, así como colaborar en las operaciones de montaje de estructuras, montaje mecánico, montaje eléctrico y operaciones de mantenimiento en una instalación solar aislada con sistema de apoyo energético, de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 100 W y grupo electrógeno.
- CE2.1 Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- CE2.2 Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: paneles, soportes y anclajes, acumuladores, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos convencionales, aparatos de medida y protección.
- CE2.3 Describir el funcionamiento eléctrico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- CE2.4 Replantear y marcar la ubicación de los componentes.
- CE2.5 Señalar la zona de trabajo.
- CE2.6 Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.
- CE2.7 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- CE2.8 Desplazar los soportes y estructuras, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
- CE2.9 Participar en la instalación del sistema de apoyo energético respetando los requerimientos del mismo.
- CE2.10 Colocar los paneles con la inclinación requerida por la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- CE2.11 Intervenir en la instalación del sistema de acumulación según requerimientos.
- CE2.12 Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- CE2.13 Intervenir en el montaje de los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.
- CE2.14 Participar en la realización de la puesta en servicio de la instalación.
- CE2.15 Comprobar la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.
- CE2.16 Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.
- CE2.17 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- CE2.18 Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- CE2.19 Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles.
- CE2.20 Observar el estado del nivel del líquido electrolítico, el estado de terminales y su conexión, así como el engrase de los sistemas de acumulación.
- CE2.21 Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- CE2.22 Comprobar el estado del regulador e inversor.
- CE2.12 Comprobar el estado de los subsistemas de apoyo eólico y de grupos electrógenos convencionales.
- CE2.23 Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
- CE2.24 Participar en la revisión y mantenimiento en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- CE2.25 Cumplimentar informe de actuación.
- C3: Colaborar en la realización de las operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares fotovoltaicas según los procedimientos establecidos para devolverlas a su estado de funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.
- CE3.1 Identificar las posibles averías y sus causas.
- CE3.2 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- CE3.3 Participar en el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- CE3.4 Sustituir elementos defectuosos.
- CE3.5 Observar la conexión del sistema.
- CE3.6 Comprobar el funcionamiento del sistema verificando que se ajusta a los parámetros establecidos.
- CE3.7 Colaborar en la revisión y mantenimiento en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- CE3.8 Cumplimentar informe de actuación.
- C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
- CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
- CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Proyectos, memorias técnicas y operaciones de replanteo de instalaciones solares

- Comprobación del nivel del líquido electrolítico, el estado de terminales y su conexión, así como el engrase de los sistemas de acumulación.
 - Comprobación del estado del regulador e inversor.
 - Comprobación de los subsistemas de apoyo eólico y de grupos electrógenos.
 - Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
 - Cumplimentar informe de actuación.
- 5. Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas.**
- Identificación de las posibles averías y sus causas.
 - Procedimientos de reparación.
 - Aislamientos de circuitos o componentes.
 - Sustitución de elementos defectuosos.
 - Comprobación del funcionamiento del sistema verificando que se ajusta a los parámetros establecidos.
 - Revisión y mantenimiento de los equipos y herramientas empleados en los procesos de mantenimiento.
 - Elaboración de informes de actuación.

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulo Formativo | Titulación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|---|---|--|--|
| | | Si se cuenta con titulación | Si no se cuenta con titulación |
| MF0835_2: Replanteo de instalaciones solares fotovoltaicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en física. • Ingeniería Superior. • Ingeniería Técnica. | 1 año | Imprescindible requisito de titulación |
| MF0836_2: Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en física. • Ingeniería Superior. • Ingeniería Técnica. • Técnico superior en Instalaciones Electrotécnicas • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y agua (Fotovoltaica) | 1 año | 3 años |
| MF0837_2: Mantenimiento de | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en física. | 1 año | 3 años |

- fotovoltaicas conectadas a red y aisladas.**
- Identificación de los diferentes componentes de la instalación y localización de su emplazamiento.
 - Especificación de las características de cada uno de los elementos que las componen:
 - o Paneles, soportes y anclajes, acumuladores, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos convencionales, sistema de seguimiento, inversores, aparatos de medida y protección.
 - Razonamiento del funcionamiento eléctrico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
 - Operaciones de replanteo y marcación de la ubicación de los componentes.
 - Señalización de la zona de trabajo.
 - Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

2. Montaje de estructuras de instalaciones solares fotovoltaicas a partir de la documentación técnica

- Preparación el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazamiento de soportes y estructuras.
- Comprobación del marcaje sobre el terreno y replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
- Colocación de soportes y anclajes de paneles y sistemas de seguimiento en función de los esfuerzos previsibles a soportar.
- Utilización de las herramientas, equipos y materiales idóneos, actuando bajo normas de seguridad.

3. Montaje mecánico y eléctrico y puesta en servicio de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red y aisladas.

- Preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Colocación de paneles con la inclinación requerida por la zona geográfica.
- Instalación del sistema de apoyo energético respetando los requerimientos del mismo.
- Montaje y aplicación de protecciones contra la corrosión.
- Montaje de cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores.
- Instalación del sistema de acumulación.
- Puesta en servicio de la instalación y conexión a la red.
- Comprobación de la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.
- Generación de informes sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.
- Utilización de las herramientas, equipos y materiales idóneos, actuando bajo normas de seguridad.

4. Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red y aisladas.

- Identificación de los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Comprobación del estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles
- Comprobación del estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobación del estado de los subsistemas de orientación y seguimiento.
- Comprobación de las principales variables de la instalación y comparación de las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas.

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|
| instalaciones solares fotovoltaicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Superior. • Ingeniería Técnica. • Técnico superior en Instalaciones Electrotécnicas • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y agua (Fotovoltaica) | | |
|--------------------------------------|--|--|--|

| Espacio Formativo | Superficie m ² 15 alumnos | Superficie m ² 25 alumnos |
|--|---|---|
| Aula de gestión | 45 | 60 |
| Taller de fotovoltaica | 100 | 100 |
| Superficie exterior para instalaciones fotovoltaicas orientado al sur. | 100 | 100 |
| Almacén | 50 | 50 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 |
|--|----|----|----|
| Aula de gestión | X | | X |
| Taller de fotovoltaica | X | X | X |
| Superficie exterior para instalaciones fotovoltaicas orientado al sur. | X | X | X |
| Almacén | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|------------------------|---|
| Aula de gestión | <ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - Rotafolios o pizarra digital - Material de aula - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos - Software específico de diseño asistido - Software específico de automatización de operaciones en redes de distribución agua y saneamiento. |
| Taller de fotovoltaica | <p>Equipo y material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paneles fotovoltaicos(monocristalinos, policristalinos, amorfos). - Inversores y convertidores: CC/CA y CC/CC. - Soportes de estructura fijos, en cada soporte estructura se podrá colocar paneles hasta una potencia de 1.200 W. - Soportes estructura con seguidor (2 ejes), en cada soporte estructura se podrá colocar paneles hasta una potencia de1.600 W. - Acumuladores de diferentes tipos. - Dinamos de imanes permanentes, 800 W máx. - Dinamos con excitación, 800 W máx. - Generadores asincronos de doble devanado, 1,5 KVA. máx. - Generadores sincronos de rotor devanado, 1,5 KVA. máx. - Generadores sincronos de imanes permanentes, 1,5 KVA. máx. - Motores eléctricos de corriente continua, con excitación separada, 1,5 kW máx. - Motores eléctricos de corriente alterna, asincronos-jaula de ardilla, 1,5 kW máx. - Motores eléctricos de corriente alterna, asincronos con |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|--|
| <p>rotor bobinado, 1,5 kW máx.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformadores monofásicos, 380/220 V, 300 VA, máx. - Transformadores trifásicos, 380/220 V, 1 KVA, máx. - Armarios eléctricos de medida, con contadores de energía eléctrica, activa –reactiva) - Grupo, motor CA – bomba para bombeo solar directo. 0,7 Kw. - Grupo, motor CC – bomba para bombeo solar directo. Caudal 13,5 l/h, 24 Vcc. - Pequeños aerogeneradores. 800 W máx. - Mástiles, para soporte de aerogeneradores, 5m. de altura, máx. - Grupo electrógeno, 2,5 kW máx. - Bancos de trabajo. - Escaleras de tijera, 3 metros de altura. <p>Equipos de medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprobador de baterías. - Densímetro de ácido - Anemómetro de recorrido - Brújula - Tacómetro. - Termómetro - Telurómetro - Medidor de aislamiento - Medidor de corriente de fuga - Analizador de potencia, tensión , intensidad, factor de potencia, de armónicos. - Luxómetro - Medidor de radiación - Fasímetro - Frecuencímetro - Polímetro - Watímetro - Dataloger - Pinzas amperimétricas - Equipo topográfico, completo. <p>Herramientas y utillaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taladro de columna - Esmeril - Taladros eléctricos portátiles - Soldadores eléctricos - Cajas de herramientas con las herramientas básicas para electricidad. - Dobladora de tubo acero - Remachadora - Candilejas - Niveles - Roscadora de tubo acero - Trócola. - Polipastos. | <p>Equipos de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor - Cuerda de seguridad con absorbedor de energía - Descensor automático bidireccional - Anticaídas - Cascos de seguridad con barbuquejo - Guantes de seguridad. - Pértiga con indicador de ausencia de tensión - Mosquetón <p>Instalaciones Fotovoltaicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalación solar fotovoltaica conectada a red con estructura fija. 1.500 W. - Instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento. 1.500 W. - Instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo mediante sistema eólico y grupo electrógeno. 1.500 Wp - Farola fotovoltaica. 300 W. <p>Estanterías.</p> <p>Almacén</p> <p>No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |

Montador de redes de abastecimiento y distribución de agua.
Montador de redes e instalaciones de saneamiento.

Duración de la formación asociada: 450 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

- MF0606_2: Replanteo de redes de distribución de agua y saneamiento. (50 horas)
- MF0607_2: Montaje de redes de distribución de agua y saneamiento. (150 horas)
- UF0132: Seguridad en el montaje y mantenimiento de redes y distribución de agua y saneamiento. (30 horas)
 - UF0133: Montaje de redes de saneamiento. (60 horas)
 - UF0134: Montaje de redes de distribución de agua. (60 horas)
- MF0608_2: Puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento. (50 horas)
- MF0609_2: Mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento. (150 horas)
- UF0132: Seguridad en el montaje y mantenimiento de redes y distribución de agua y saneamiento. (30 horas)
 - UF0136: Mantenimiento preventivo de redes de distribución de agua y saneamiento. (50 horas)
 - UF0137: Mantenimiento correctivo y reparación de redes de distribución de agua y saneamiento. (70 horas)

MP0030: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y mantenimiento de redes de agua (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REPLANTEAR REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: UC0606_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Replantear redes de suministro y distribución de agua a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

CR1.1 El tipo de instalación se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR1.2 Los diferentes componentes del montaje o instalación, así como sus características funcionales y especificaciones se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes y se localiza su emplazamiento.

CR1.3 La posible discordancia entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y mantenimiento de redes de agua

Código: ENAT0108

Familia Profesional: Energía y agua

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

ENA191_2 Montaje y mantenimiento de redes de agua (RD 1228/2006)

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

UC0606_2: Replantear redes de distribución de agua y saneamiento.

UC0607_2: Montar redes de distribución de agua y saneamiento.

UC0608_2: Poner en servicio y operar redes de distribución de agua y saneamiento.

UC0609_2: Mantener redes de distribución de agua y saneamiento.

Competencia general:

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de redes de abastecimiento y distribución de agua, así como la instalación y el mantenimiento de redes de saneamiento, con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional, tanto por cuenta propia como ajena, en el área o departamento de producción de pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas o privadas, dedicadas a realizar el montaje, la explotación y el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el sector energético, subsector de captación, depuración y distribución de agua, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de captación, distribución de agua y saneamiento.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

- 8163.008.0 Operador de mantenimiento en plantas de captación de agua
- 8163.009.1 Operador de planta de tratamiento y depuración de agua en general
- 8163.012.1 Operador de sistemas de distribución de agua
- 8163.005.7 Operador de planta de captación de agua, en general
- 8163.011.0 Operador de planta de tratamiento de aguas residuales

Mantenedor de redes de agua.

Mantenedor de redes de saneamiento.

características del lugar, verificando los posibles servicios afectados, a fin de permitir la adecuada intervención.
 CR3.6 La señalización del área de trabajo afectada por la reforma se realiza según requisitos reglamentarios.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
 Útiles de dibujo. Ordenador personal. Software. Útiles de marcaje. Picas, material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos o resultado del trabajo
 Instalaciones de redes de distribución de agua interpretadas y replanteadas. Instalaciones de redes de saneamiento interpretadas y replanteadas. Modificaciones de redes de distribución de agua y saneamiento replanteadas.

Información utilizada o generada
 Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento.

Unidad de competencia 2

Denominación: MONTAR REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: UC0607_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de montaje de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, así como los colectores y elementos de las instalaciones implícitas al sistema de red, con arreglo al correspondiente proyecto.

CR1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan adecuadamente al tipo de trabajo y montaje a realizar: sistema enchufe por uniones de junta flexible, de junta flexible y amarre mecánico, de juntas acerrojadas, de bridas, roscadas, por elementos, por unión de soldadura a tope, por elementos electrosoldables, por soldadura eléctrica.

CR1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas.

CR1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR1.5 La coordinación, a su nivel, con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el montaje de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento.

CR1.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se determinan previamente a su montaje.

CR1.5 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de agua se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR1.6 El marcaje del trazado de las tuberías y demás elementos de la red se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de instalación y teniendo en cuenta las características del lugar verificando los posibles servicios afectados, a fin de permitir su adecuada instalación.

CR1.7 La señalización del área de trabajo afectada se realiza según requisitos reglamentarios.

RP2: Replantear redes de saneamiento a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

CR2.1 La red de saneamiento se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR2.2 Los diferentes componentes de la red de saneamiento, así como sus características funcionales y especificaciones, se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes y se localiza su emplazamiento.

CR2.3 La posible discordancia entre el proyecto de la instalación de saneamiento y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR2.4 Las ubicaciones y las características del anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se determinan previamente a su montaje.

CR2.5 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de agua y saneamiento se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR2.6 El marcaje del trazado de las tuberías, pozos de registro, arquetas y demás elementos de la red se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de instalación, y teniendo en cuenta las características del lugar, verificando los posibles servicios afectados, a fin de permitir su adecuada instalación.

CR2.7 La señalización del área de trabajo afectada por la reforma se realiza según requisitos reglamentarios.

RP3: Replantear las actuaciones de modificación y mejora en redes de suministro y distribución de agua y saneamiento a partir de un proyecto o memoria técnica.

CR3.1 El tipo de instalación a reformar se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR3.2 Los diferentes componentes de la instalación existente, así como sus características funcionales y especificaciones, se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, y se localiza su emplazamiento.

CR3.3 La actuación de reforma o modificación a realizar y la secuencia de intervención se establece a partir de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los proyectos de modificación de redes, equipos e instalaciones, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR3.4 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de la reforma de redes de distribución de agua y saneamiento se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR3.5 La localización, replanteo y marcaje de las tuberías, componentes y accesorios a reformar o añadir en las redes de distribución de agua y saneamiento se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de reforma, y teniendo en cuenta las

CR2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la red.

CR2.2 Los requerimientos de protección ambiental se identifican en la documentación correspondiente y se tienen en cuenta para su aplicación en la ejecución de la instalación.

CR2.3 Las protecciones de taludes, las entibaciones, los achiques y demás medios de protección y medidas complementarias ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo de acuerdo al proyecto.

CR2.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza.

CR2.5 En caso de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, útiles de izado, andamios; tráctel. Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, útiles de marcaje. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS; Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos o resultado del trabajo

Instalaciones y redes de distribución de agua montadas.
Instalaciones y redes de saneamiento montadas.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; planos de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; programas informáticos; normas UNE; reglamentación de seguridad.

Unidad de competencia 3

Denominación: PONER EN SERVICIO Y OPERAR REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: UC0608_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar las operaciones previas a la puesta en marcha de las redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, a partir de planos, y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR1.1 El rellenado de las zanjas en las zonas centrales de las tuberías para contrarrestar los efectos de los empujes previstos durante las pruebas de la red, y

CR2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la red.

CR2.2 Los requerimientos de protección ambiental se identifican en la documentación correspondiente y se tienen en cuenta para su aplicación en la ejecución de la instalación.

CR2.3 Las protecciones de taludes, las entibaciones, los achiques y demás medios de protección y medidas complementarias ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo de acuerdo al proyecto.

CR2.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza.

CR2.5 En caso de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Montar redes de tubería de distribución de agua y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR3.1 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.

CR3.2 La excavación, la protección de taludes, las entibaciones, los saneos, la implantación de achiques necesarios, la preparación de los puntos de colocación de las cabezas de los tubos y de los puntos de implantación de los nudos, el establecimiento de los macizos de anclaje, la preparación y nivelación de la cama y demás operaciones en zanjas, se comprueba que se ejecutan según procedimientos establecidos y especificaciones del proyecto.

CR3.3 Los soportes y puntos de anclaje de la tubería se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo, en su caso, la dilatación prevista de la red.

CR3.4 El tendido de las tuberías de distribución de agua se realiza con las pendientes, diseño y los dispositivos requeridos para garantizar, tanto la eliminación del aire como su introducción, según el caso, en todo el trazado, así como el total vaciado de la misma para facilitar las futuras actuaciones de mantenimiento y operación.

CR3.5 El tendido de la tubería de saneamiento se realiza con las pendientes, diseño y con los dispositivos requeridos para garantizar su funcionalidad.

RP4: Conectar los accesorios y elementos de regulación y control de las redes de tubería de suministro y distribución de agua, y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR4.1 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se asegura que son los adecuados a la presión y temperatura de trabajo y que responden a la función que tienen que desempeñar.

CR4.2 El machihembrado, los sistemas de manguito, el sellado, la soldadura, la unión encopada, el embriado, el atornillado y otras técnicas de ensamblado de elementos y conexión de tuberías, se realizan atendiendo al tipo de material empleado, empleando correctamente los procedimientos, útiles y herramientas necesarios, consiguiendo la estanqueidad requerida.

CR4.3 Los elementos ensamblados y las conexiones de tuberías se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista y se les aísla de vibraciones.

que permitan la inspección de cabezas y juntas, se compruebe que se realiza adecuadamente.

CR1.2 Las pruebas de presión de los circuitos hidráulicos se realizan para cada sector de la red en las condiciones reglamentarias y de seguridad requeridas.

CR1.3 Las pruebas funcionales de válvulas, bombas, circuitos de maniobra, sondas y demás equipos se realizan comprobando los valores de las variables del sistema en referencia a los de consigna establecidos.

CR1.4 El relleno definitivo con tierra vegetal o de obra, los caballones de asentamiento, las pavimentaciones, la colocación de cinta señalizadora y la compactación y terminación superficial se comprueba que se realizan según prescripciones técnicas y normativa vigente.

CR1.5 Los materiales sobrantes se retiran y se deja la zona afectada por el montaje en perfectas condiciones.

CR1.6 La limpieza, desinfección y posterior lavado para dejar las redes en estado óptimo para su consumo, se realizan de forma previa a la puesta en servicio de la red, siguiendo los procedimientos adecuados.

CR1.7 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente se cumplimenta adecuadamente.

RP2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en la puesta en servicio de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento.

CR2.1 Los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza, a fin de evitar accidentes.

CR2.4 Los requisitos de tratamiento y reciclaje de materiales de desecho generados en las instalaciones se aplican en consonancia con los planes medioambientales.

CR2.5 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Realizar la puesta en servicio y comprobación de las redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR3.1 La puesta en servicio de la red se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos por la compañía suministradora y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR3.2 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando la estanqueidad de los circuitos hidráulicos.

CR3.3 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando la circulación adecuada del agua.

CR3.4 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando el óptimo funcionamiento del sistema de accionamiento, regulación y control del sistema.

CR3.5 La información sobre el uso y mantenimiento básico de la instalación se da al cliente, facilitándole los manuales correspondientes.

RP4: Realizar las maniobras de operación en el sistema de distribución de las redes de tuberías de transporte de agua y saneamiento, accesorios y elementos o sistemas de

control y regulación de los circuitos, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR4.1 La presión, volumen, caudal, nivel, cloro residual y otras medidas de variables se obtienen y registran, incluso a través de sistemas de telemando y telecontrol.

CR4.2 A partir de los datos de medidas obtenidas se prepara una información exhaustiva para ayudar a la gestión que asegure el correcto funcionamiento de las redes a través de los programas lógicos de funcionamiento establecidos.

CR4.3 La activación de bombas en horas energéticas adecuadas en función del nivel, la regulación de entrada y salida a depósitos, el establecimiento de rangos de alarmas y otras maniobras de operación se ejecutan, previo conocimiento de los parámetros, seleccionando las alternativas que minimicen las posibles consecuencias negativas para los usuarios, y optimizando la operación en cuanto a seguridad, tiempo y coste.

CR4.4 Las entradas y salidas de aire se comprueba que son operativas antes de actuar sobre el sistema de distribución.

CR4.5 Las vibraciones, el golpe de ariete, la turbidez, los vertidos directos a cauces, la emanación de olores y otros factores que pueden producir interferencias en las maniobras de operación se tienen en cuenta y se toman las medidas previas necesarias para evitarlos.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS. Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos o resultado del trabajo

Instalaciones y redes de distribución de agua probadas y en servicio. Instalaciones y redes de saneamiento probadas y en servicio.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; planes de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; programas informáticos; normas UNE; reglamentación de seguridad.

Unidad de competencia 4

Denominación: MANTENER REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: UC0609_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento según los procedimientos de intervención establecidos.

CR1.1 La actuación de mantenimiento a realizar, y la secuencia de intervención, se establecen a partir de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.2 Los materiales y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan de forma apropiada a la actuación a realizar.

CR1.3 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia actuación y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR1.4 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad, asegurando las ejecuciones necesarias auxiliares para una afección mínima como consecuencia de la operación de mantenimiento.

CR1.5 Al cliente o usuario se le informa de los aspectos relevantes que le afecten en el proceso de reparación a realizar, adecuando este, en lo posible, a sus conveniencias.

RP2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CR2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable de la seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.

CR2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza, a fin de evitar accidentes.

CR2.4 Los requisitos de tratamiento y reciclaje de materiales de desecho generados en el mantenimiento de redes de agua y saneamiento se aplican en consonancia con los planes medioambientales.

CR2.5 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de las redes de tuberías e instalaciones de suministro y distribución de agua y saneamiento a partir de planos, protocolos de control y gestión, y normas y especificaciones técnicas, para el correcto funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR3.1 El estado de limpieza, acabado superficial y estanqueidad de los depósitos y cámaras de rotura de carga, se comprueban con la periodicidad reglamentaria, ejecutando las correspondientes actuaciones.

CR3.2 Las tuberías, válvulas, ventosas, hidrantes, bocas de riego y otros elementos de la red de abastecimiento se revisan, comprobando su estado y, en su caso, se limpian y desinfectan según los procedimientos establecidos.

CR3.3 Los métodos de sectorización, control de caudal mínimo nocturno, auscultación y correlación acústica se llevan a cabo de forma adecuada, utilizando correctamente los equipos de radiodetección, geófonos y otros instrumentos empleados en la detección de fugas.

CR3.4 Los caudales, naturaleza de los vertidos, presencia de gases y estado general de la ventilación de las redes de saneamiento se controlan periódicamente y se asegura su adecuación a la reglamentación correspondiente.

CR3.5 Los equipos de bombeo, válvulas anti-retorno, válvulas corredera, arquetas, pozos de registro y demás componentes de la red de saneamiento se revisan comprobando su estado, efectuando los ajustes necesarios y la limpieza física y química de los que los necesiten, según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad.

CR3.6 Los elementos de acceso a las alcantarillas se mantienen en condiciones de seguridad.

CR3.7 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente y se agregan a las bases de datos para gestionar y aportar mejoras al plan de mantenimiento y para la adecuada formación de personal.

CR3.8 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

RP4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo y modificativo en las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y de saneamiento, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y valoran sus causas, eligiendo el sistema de actuación que garantice la menor afección al servicio de suministro o saneamiento.

CR4.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando adecuadamente los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios, así como las patutas establecidas en la realización de las maniobras de operación derivadas, actuando en consonancia con otros servicios, si se vieran afectados.

CR4.3 Se informa al cliente o usuario de los aspectos relevantes que le afecten en el proceso de reparación a realizar.

CR4.4 Las fugas en tuberías y en sus uniones y accesorios se reparan mediante las técnicas y elementos adecuados al material y tipo de reparación.

CR4.5 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad y seguridad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR4.6 La funcionalidad de la red se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas, siendo debidamente comprobada en todos sus parámetros.

CR4.7 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplen adecuadamente y se agregan a las bases de datos para gestionar y aportar mejoras al diseño de la red y actualizar su plan de mantenimiento.

CR4.8 La afección a jardines, afección a servicios, daños en inmuebles y otros eventuales daños o perjuicios que se ocasionen, se informan para la tramitación de su adecuado resarcimiento.

RP5: Realizar operaciones propias de reparación de los elementos integrados en las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y de saneamiento, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR5.1 Los elementos deteriorados se analizan identificando sus partes dañadas o averiadas.

CR5.2 Las válvulas, bombas y otros componentes de la red se desmontan y reparan sus partes dañadas.

CR5.3 Las pruebas funcionales de los componentes reparados se realizan según los procedimientos establecidos.

CR5.4 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente para colaborar en la gestión de repuestos.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, andamios; tráctel. Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS. Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos o resultado del trabajo

Instalaciones y redes de distribución de agua y saneamiento en correcto estado de funcionamiento.
Componentes de la red reparados.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de mantenimiento, procedimientos de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; manual de funcionamiento; programas informáticos; normas UNE, reglamentación de seguridad, normativa básica o local sobre redes de suministro y de saneamiento.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: REPLANTEO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: MF0606_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0606_2 Replantar redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C-1: Analizar el funcionamiento de las redes de distribución de agua y saneamiento para determinar sus características y elementos relacionados con el montaje de la misma.

CE1.1 Describir el funcionamiento general hidráulico de una red de distribución de agua, y de sus sistemas de control, a partir de los correspondientes planos.

CE1.2 Enumerar, describir y razonar la función que realizan los distintos componentes que integran las redes de distribución de agua.

CE1.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: normas de instalaciones de agua, ordenanzas municipales, reglamentos de seguridad.

C2: Analizar el funcionamiento de las redes de saneamiento para determinar sus características y elementos relacionados con el montaje de la misma.

CE2.1 Describir el funcionamiento general hidráulico de una red de saneamiento y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE2.2 Enumerar, describir y razonar la función que realizan los distintos componentes que integran las redes de saneamiento.

CE2.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: normas de instalaciones de agua, ordenanzas municipales, reglamentos de seguridad.

C3: Interpretar proyectos de redes de distribución de agua y saneamiento para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE3.1 Analizar los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una red de distribución de agua y saneamiento, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen, e interpretando adecuadamente los elementos de normalización técnica.

CE3.2 Representar esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de distribución de agua y saneamiento y de sus componentes, para facilitar su montaje.

CE3.3 Manejar e interpretar información gráfica elaborada en sistemas de representación mediante ordenador.

CE3.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de tuberías y demás componentes de las redes, partiendo de planos y documentación técnica.

CE3.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE3.6 Establecer la secuencia de intervención y naturaleza de las actuaciones en reformas de redes de distribución de agua y saneamiento a las que se les incorpora nuevos tramos con otros materiales a partir de los respectivos proyectos o memorias técnicas.

CE3.7 En una red de distribución de agua y saneamiento, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes de la red de distribución de agua, localizando su emplazamiento.
- Identificar los diferentes componentes de la red de saneamiento, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: tuberías, grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación, depósitos, caudalímetros, válvulas, ventosas, sumideros, registros, sifones y elementos de regulación.
- Razonar el funcionamiento hidráulico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Realizar las operaciones de replanteo y marcar la ubicación de los componentes.
- Realizar la señalización de la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la red con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

Contenidos

1. El agua. Propiedades y comportamiento en la red.

- El ciclo integral del agua.
- Modelos de gestión eficiente y técnicas para el uso racional del agua.
- Física de fluidos en redes de abastecimiento y saneamiento.
 - o Hidrostática e hidrodinámica.
- Efecto de la pérdida de carga.
- Línea piezométrica.
- Velocidades en la conducción y repercusiones.
- El golpe de ariete.
 - o Consecuencias y dispositivos de control.
- Aire en las conducciones y sistemas de evacuación-admisión.
- Principios constructivos de redes de distribución de agua y saneamiento.
- Normativa de aplicación:
 - o Normas Básicas de Instalaciones de Agua
 - o Ordenanzas municipales y reglamentación de seguridad.

2. Proyectos de instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento

- Instalación de abastecimiento de agua y saneamiento y tipologías existentes.
- Documentación base de proyectos de instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento:
 - o Memoria del proyecto, planos, presupuesto y pliego de condiciones.
 - o Visualización e interpretación de planos de proyectos según sus características:
 - o Planos de situación.
 - o Planos de detalle y de conjunto.
 - o Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos.
 - o Diagramas, flujogramas y cronogramas.
 - o Visualización e interpretación de planos digitalizados.
 - o Diseño básico con programas informáticos específicos.
 - o Operaciones básicas con archivos gráficos.

3. Propiedades de las instalaciones de abastecimiento de agua

- Tipos de redes de suministro y abastecimiento de agua.
 - o Clasificación.
 - o Configuración de la instalación.
 - o Partes y elementos constituyentes.
- Elementos de mando y accionamiento eléctrico en instalaciones hidráulicas.
- Acometidas de las instalaciones de abastecimiento de agua.
 - o Características y clasificación.
- Características de las instalaciones de riego.
- Características de las instalaciones contraincendios.
- Equipos y componentes de las instalaciones de abastecimiento de agua:
 - o Bombas, válvulas, ventosas y elementos de regulación.
 - o Función y utilización.
 - o Tipos especiales de válvulas: integradas, multiválvulas, altimétricas, reguladoras y otros tipos especiales de válvulas de compuerta y automáticas.
- Descripción de los procedimientos y operaciones para el replanteo de las instalaciones de abastecimiento de agua.

4. Propiedades de las instalaciones de saneamiento

- Tipos de redes de saneamiento.
 - o Clasificación.
- Configuración de la instalación.
 - o Partes y elementos constituyentes.

- Elementos de mando y accionamiento eléctrico de instalaciones de saneamiento.
- Sistemas de evacuación de las instalaciones de saneamiento.
 - o Características y funcionamiento.
- Redes de alcantarillado.
 - o Características y funcionamiento.
- Equipos y componentes de las instalaciones de saneamiento:
 - o Bombas, válvulas, tuberías, sumideros, colectores, pozos de registro, sifones y aliviaderos.
 - o Función y utilización.
- Descripción de los procedimientos y operaciones para el replanteo de las instalaciones de saneamiento.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Nº máximo de horas a impartir a distancia: 25

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencia en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MONTAJE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: MF0607_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0607_2 Montar redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: UF0132

Duración: 30 horas

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

Código: Uf0133

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP4 en lo referido a redes de saneamiento.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de saneamiento, con arreglo al correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje de redes de saneamiento: entibado, tendido, anclaje, conexonado, embriado, soldado, roscado.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de redes de saneamiento.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases del montaje de redes de saneamiento.

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes de saneamiento.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de una red de saneamiento, mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje de una red de saneamiento, establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo, dentro de su nivel.

CE1.7 En una red de saneamiento, que contenga varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujiograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.

C2: Realizar operaciones de montaje de redes de saneamiento a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 En una red de saneamiento, que contenga varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, según procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, ubicándolos en el lugar más adecuado al trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la excavación, señalizando el área de actuación.
- Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecua a los requerimientos del montaje.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
- Preparar las tuberías, arquetas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Tender y conectar los tubos, arquetas y demás elementos accesorios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

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 aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje y el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje y del mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

Contenidos

1. Normativas de prevención y seguridad en el montaje y mantenimiento de la distribución de agua y saneamiento

- Legislación en materia de prevención en el montaje mantenimiento de la distribución de agua y saneamiento.
- Normativa medioambiental aplicable.
 - o Medidas de protección medioambiental.
- Definición, objetivos y contenidos de los planes de seguridad en el montaje mecánico y mantenimiento preventivo y correctivo de redes y distribución de agua y saneamiento.
- Identificación de riesgos y medidas de prevención de riesgos profesionales en el ámbito del montaje y mantenimiento preventivo y correctivo de redes y distribución de agua y saneamiento.

2. Medios y actuaciones en la seguridad y prevención de riesgos profesionales

- Equipos y protecciones de seguridad colectivos.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de redes y distribución de agua y saneamiento.
 - o Uso y mantenimiento.
- Zonas de trabajo. Señalización de seguridad.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de redes y distribución de agua y saneamiento.
 - o Actuaciones a seguir ante un accidente o contingencia.
 - o Primeros auxilios del accidentado.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE DE REDES DE SANEAMIENTO

- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
 - Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.
- CE2.2 En una red de saneamiento por impulsión, caracterizada por planos y especificaciones técnicas:
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
 - Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
 - Montar y conectar las tuberías, válvulas y demás elementos accesorios mediante las diferentes técnicas.
 - Colocar y fijar las bombas en la bancada, alineándolas y nivelándolas.
 - Realizar la conexión hidráulica de las bombas al circuito correspondiente.
 - Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen.
 - Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

Contenidos

1. Organización del montaje de redes de saneamiento

- Especificaciones de montaje de redes de saneamiento.
- Preparación del montaje de las redes de saneamiento.
 - o Fases.
 - o Organización del montaje de redes de saneamiento.
 - o Plan de trabajo.
- Calidad en el montaje de redes de saneamiento.
 - o Aspectos económicos y estratégicos básicos.
 - o Documentación técnica de la calidad.
 - o Manual de procedimientos.
 - o Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.

2. Equipos y técnicas en el montaje de redes de saneamiento

- Identificación de equipos y elementos necesarios para el montaje de redes de saneamiento, a partir de planos de la instalación.
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje de redes de saneamiento.
 - o Técnicas de utilización.
 - o Tipos de uniones de tuberías y accesorios.
- Técnicas y métodos para la realización de soldaduras.
- Características de elementos y equipos que intervienen del montaje de redes de saneamiento:
 - o Tuberías.
 - o Válvulas.
 - o Depósitos.
 - o Aparatos de medida.
 - o Bombas.
 - o Grupos de presión.
- Montaje de arquetas y pozos de registro.
 - o Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MONTAJE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Código: UF0134

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP4, en lo referido a redes de distribución de agua.

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de distribución de agua, con arreglo al correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.
- CE1.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje de redes: entibado, tendido, anclaje, conexonado, embriado, soldado, roscado.
- CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de redes de distribución de agua.
- CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases del montaje de redes de distribución de agua.
- CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes.
- CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de una red de distribución de agua, mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.
- CE1.6 En un supuesto práctico de montaje de una red de distribución de agua, establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo, dentro de su nivel.
- CE1.7 En una red de distribución de agua, que contenga varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
 - Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
 - Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
 - Determinar la secuencia de montaje mediante un flujoograma.
 - Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
- C2: Realizar operaciones de montaje de redes de distribución de agua a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y actuando bajo normas de seguridad.
- CE2.1 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, y analizar los criterios para su adecuada ubicación.
- CE2.2 Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecue a los requerimientos del montaje.
- CE2.3 Colocar soportes y anclajes, respetando, en su caso, las dilataciones previstas.
- CE2.4 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar y unir tuberías de diferentes materiales.
- CE2.5 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de depósitos, tuberías y accesorios para los diferentes materiales empleados en las redes de distribución de agua.
- CE2.6 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tuberías y accesorios.
- CE2.7 En una red de distribución de agua, que contenga varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, según procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
 - Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, ubicándolos en el lugar más adecuado al trabajo a realizar.

- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la red para la excavación, señalizando el área de actuación.
- Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación, señalizando el área de actuación.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
- Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Tender y conectar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen, cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa de aplicación.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Número máximo de horas a impartir a distancia |
|---------------------|---|
| Unidad formativa 1 | 10 |
| Unidad formativa 2 | 30 |
| Unidad formativa 3 | 30 |

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencia en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: MF0608_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0608_2 Poner en servicio y operar redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la red para la excavación, señalizando el área de actuación.
 - Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación, señalizando el área de actuación.
 - Colocar los soportes y anclajes adecuados.
 - Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
 - Tender y conectar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
 - Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
 - Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen, cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa de aplicación.
 - Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
 - Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.
- CE2.8 En una red de distribución no alimentada por gravedad, caracterizada por planos y especificaciones técnicas:
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
 - Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos, siguiendo los procedimientos normalizados.
 - Montar y conectar las tuberías, válvulas y demás elementos accesorios mediante las diferentes técnicas: machihembrado, unión mediante manguito, sellado, soldado, unión encopada, embriado, atomillado.
 - Colocar y fijar las bombas en la banqueta, alineándolas y nivelándolas.
 - Realizar la conexión hidráulica de las bombas al circuito correspondiente.
 - Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen.
 - Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

Contenidos

1. Organización del montaje de redes de distribución de agua

- Especificaciones de montaje de redes de distribución de agua.
- Preparación del montaje de las redes de distribución de agua.
 - o Fases.
- Organización del montaje de redes de distribución de agua.
 - o Plan de trabajo.
- Calidad en el montaje de redes de distribución de agua.
 - o Aspectos económicos y estratégicos básicos.
 - o Documentación técnica de la calidad.
 - o Manual de procedimientos.
 - o Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.

2. Equipos y técnicas en el montaje de redes de distribución de agua

- Identificación de equipos y elementos necesarios para el montaje de redes de distribución de agua, a partir de planos de la instalación.
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje de redes de distribución de agua.
 - o Técnicas de utilización.
- Tipos de uniones de tuberías y accesorios.
- Técnicas y métodos para la realización de soldaduras.
- Sistemas de aislamiento térmico empleados en redes de distribución de agua.
- Técnicas de protecciones de tubería y accesorios.
- Imprimaciones. Materiales empleados y procedimientos.
- Aplicación de la protección catódica.
- Características de elementos y equipos que intervienen en la distribución de agua:

- C1: Realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE1.1 Describir los métodos y técnicas empleados en la protección de tuberías y accesorios para los diferentes materiales empleados en la distribución de agua y saneamiento.
- CE1.2 Describir los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad.
- CE1.3 Describir las técnicas de rellenado y compactación de zanjas.
- CE1.4 Relacionar los requisitos de señalización de las redes.
- CE1.5 Analizar el proceso de retirada de materiales sobrantes y su reciclaje, de acuerdo a los planes de protección medioambiental.
- CE1.6 Describir los requisitos de limpieza y desinfección de las redes según sea el uso de estas.
- CE1.7 En una red de distribución de agua y una red de saneamiento, montadas con diferentes materiales:
- Comprobar la adecuada realización de las protecciones de la red, dependiendo del tipo de material.
 - Efectuar las pruebas de presión de la red.
 - Describir los criterios para controlar la realización del relleno, su señalización y compactación.
 - Limpiar y desinfectar la red.
- C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.
- CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y en la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento, y relacionar las instrucciones de seguridad a incorporar junto a los equipos.
- CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- C3: Realizar operaciones de puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE3.1 Describir la secuencia de operación y los procedimientos y técnicas empleados en la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE3.2 Describir los métodos y técnicas para comprobar la adecuada estanqueidad de las redes en funcionamiento.
- CE3.3 Describir los métodos y técnicas empleados en la comprobación de la adecuada circulación del agua por las redes.
- CE3.4 Analizar los procedimientos para comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de accionamiento y control de las redes.
- CE3.5 Relacionar la información a entregar al usuario de la instalación, analizando los manuales técnicos correspondientes.
- CE3.6 En una red de distribución de agua y una red de saneamiento, montadas con diferentes materiales:
- Programar los elementos de control.
 - Realizar la puesta en servicio de la instalación.
 - Comprobar la adecuada estanqueidad de las redes.
 - Comprobar el adecuado funcionamiento de las bombas y equipos de presión.
 - Comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
 - Preparar la información a entregar al usuario de la instalación, analizando los manuales técnicos correspondientes.
- C4: Realizar maniobras de operación en redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE4.1 Señalar los elementos de una red de distribución de agua y saneamiento sobre los que se puede operar, manual o automáticamente, y las consecuencias de su manipulación.
- CE4.2 Realizar medidas de presión, caudal y otras medidas de variables, utilizando e interpretando adecuadamente diferentes instrumentos de medida.
- CE4.3 Preparar y analizar los datos de las diferentes medidas, con relación al adecuado funcionamiento y control de las redes.
- CE4.4 Describir los procedimientos de control y regulación de bombas.
- CE4.5 Describir los procedimientos de control y regulación de entrada y salida a depósitos.
- CE4.6 Relacionar los tipos de alarmas y sus rangos de programación habituales en el control de redes de distribución de agua y saneamiento.
- CE4.7 Describir la influencia de las entradas y salidas de aire en el funcionamiento de las redes y en las maniobras de operación sobre ellas.
- CE4.8 Describir la influencia de las vibraciones y el golpe de ariete en el funcionamiento de las redes y en las maniobras de operación sobre ellas.
- CE4.9 Describir las medidas necesarias para evitar la turbidez, los vertidos directos a cauces, la emanación de olores y otros factores que pueden producir interferencias en las maniobras de operación.
- CE4.10 En una red de distribución de agua y una red de saneamiento, montadas con diferentes materiales:
- Realizar las operaciones de puesta en servicio de la red.
 - Realizar las medidas de caudal, presión, volumen y otras magnitudes hidráulicas de los distintos sistemas y equipos, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
 - Comprobar el correcto comportamiento de la automatización de la red ante fluctuaciones del consumo y de las inmisiones.

Contenidos

1. Seguridad en la puesta en servicio de redes de agua.

- Planes de seguridad en el montaje mecánico de redes de agua y saneamiento.
- Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del montaje de redes de agua y saneamiento.
- Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento.
- Prevención y protección medioambiental.
- Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios.
- Zonas de trabajo. Señalización de seguridad.
- Normativa de aplicación

UC0609_2 Mantener redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: UF0135

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

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 aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje y el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje y del mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

Contenidos

1. Normativas de prevención y seguridad en el montaje y mantenimiento de la distribución de agua y saneamiento

- Legislación en materia de prevención en el montaje mantenimiento de la distribución de agua y saneamiento.
- Normativa medioambiental aplicable.
 - o Medidas de protección medioambiental.
- Definición, objetivos y contenidos de los planes de seguridad en el montaje de agua y saneamiento.
- Identificación de riesgos y medidas de prevención de riesgos profesionales en el ámbito del montaje y mantenimiento preventivo y correctivo de redes y distribución de agua y saneamiento.

2. Operaciones previas a la puesta en servicio de redes de agua.

- Métodos de comprobación de las protecciones de tuberías y accesorios.
- Procedimientos para la realización de pruebas de presión.
- Técnicas de limpieza y desinfección de redes.
- Técnicas de relleno y compactación de zanjas.
 - o Requisitos para su señalización.
 - o Tipos de materiales utilizados y procedimientos para su reciclaje.

3. Puesta en servicio de redes de agua.

- Secuencia de operaciones y procedimientos de puesta en servicio de redes de agua.
- Sistemas manuales y automáticos para la operación en redes de agua.
- Procedimientos para realizar cortes y restablecimiento del servicio en un tramo de una red.
- Procedimientos e instrumentos para la medida de parámetros en la puesta en servicio de redes de agua.
 - o Técnicas e instrumentos de telemedida y telecontrol.
- Funcionamiento, ajuste, regulación y control de redes, depósitos, bombas y válvulas en la puesta en servicio de redes de agua.
 - o Maniobras usuales en la explotación de una red de agua.
- Factores perjudiciales para la puesta en servicio de una red de agua y su tratamiento:
 - o Dilataciones, vibraciones, golpe de ariete, turbidez, olores, inyecciones y vertidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Nº máximo de horas a impartir a distancia: 15

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencia en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: MANTENIMIENTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: MF0609_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

2. Medios y actuaciones en la seguridad y prevención de riesgos profesionales

- Equipos y protecciones de seguridad colectivos.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de redes y distribución de agua y saneamiento.
 - o Uso y mantenimiento.
- Zonas de trabajo. Señalización de seguridad.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de redes y distribución de agua y saneamiento.
 - o Actuaciones a seguir ante un accidente o contingencia.
 - o Primeros auxilios del accidentado.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: UF0136

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento general de las redes de distribución de agua y saneamiento para desarrollar el plan de mantenimiento preventivo.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de distribución de agua y saneamiento a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Identificar en un plano de una red de distribución de agua y saneamiento, los diferentes elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables al mantenimiento de este tipo de instalaciones: ordenanzas municipales, reglamentación de seguridad, reglamentación medioambiental, normas UNE de aplicación.

CE1.4 En un sistema de distribución de agua, caracterizado por los planos e instrucciones técnicas correspondientes:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento preventivo.
- Determinar los tipos de operaciones a realizar.
- Determinar la periodicidad de las operaciones a realizar.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

C2: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.1 Prever el alcance y complejidad de la actuación, determinando las consecuencias para los usuarios de la falta de suministro y organizando el trabajo para minimizar estas consecuencias.

CE2.2 Gestionar, preparar y utilizar los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento.

CE2.3 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los equipos y componentes de las redes de distribución de agua y saneamiento con arreglo a un método establecido.

CE2.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las redes.

CE2.5 En una red de distribución de agua y una red de saneamiento, con diferentes elementos y en funcionamiento, caracterizadas por un plan de mantenimiento:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Realizar las operaciones de limpieza, desinfección y neutralización de olores.
- Emplear diferentes métodos en la detección de fugas e infiltraciones.
- Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar el informe de actuación.

Contenidos

1. Generalidades para el mantenimiento de redes de abastecimiento de agua y saneamiento

- Normativa de aplicación en el mantenimiento de redes de agua.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
- Programas de mantenimiento de redes
- Averías críticas en redes.

2. Mantenimiento preventivo en redes de agua

- Programas específicos de mantenimiento preventivo.
- Operaciones de mantenimiento preventivo de redes.
 - o Equipos
 - o Herramientas usuales
- Procedimientos de detección de fugas e infiltraciones.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas de parámetros físicos.
 - Limpieza de redes:
 - o Depósitos.
 - o Arquetas.
 - o Pozos de registro
 - o Alcantarillas.
 - Maniobras de baldeo y desinfección.
 - o Sulfuros.
 - o Malos olores.
 - o Corrosión.
 - o Erosión y sedimentación.
- Mantenimiento preventivo frente a factores perjudiciales en las redes de agua:

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y REPARACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Código: UF0137

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP4 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento general de las redes de distribución de agua y saneamiento para realizar las operaciones de mantenimiento correctivo.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de distribución de agua y saneamiento a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Razonar las consecuencias, para una instalación de agua determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables al mantenimiento de este tipo de instalaciones: ordenanzas municipales, reglamentación de seguridad, reglamentación medioambiental, normas UNE de aplicación.

C2: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.1 Diagnosticar las averías que se producen en las redes de abastecimiento de agua y saneamiento, determinando la causa de las mismas, y sus efectos en el sistema.

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE2.4 En una red de distribución de agua y una red de saneamiento, en diferentes casos típicos de funcionamiento defectuoso:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Sustituir el elemento defectuoso.
- Poner en servicio la red, comprobando el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener, en estado de operación, los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de mantenimiento.
- Cumplimentar el informe de actuación.

C3: Realizar operaciones de reparación de los equipos y componentes de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE3.1 Describir las partes que componen cada elemento de la red de distribución de agua y saneamiento, y sus funciones.

CE3.2 Describir las técnicas de reparación de bombas, válvulas, tuberías, y otros componentes que intervienen en las instalaciones de distribución de agua y saneamiento.

CE3.3 Utilizar soldadura oxiacetilénica y eléctrica en la reparación de fugas en tuberías, uniones y accesorios.

CE3.4 En una red de distribución de agua y una red de saneamiento, caracterizadas por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las piezas averiadas del elemento de la instalación.
- Realizar la reparación del elemento averiado.
- Comprobar su funcionamiento.
- Cumplimentar el informe de actuación.

Contenidos

1. Generalidades para el mantenimiento de redes de abastecimiento de agua y saneamiento

- Normativa de aplicación en el mantenimiento de redes de agua.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
- Programas de mantenimiento de redes
- Averías críticas en redes.

2. Mantenimiento correctivo de redes de agua.

- Métodos para el diagnóstico de averías en redes de distribución y saneamiento de agua.
- Identificación y descripción de averías críticas en redes de agua.
- Métodos para la reparación de los distintos componentes de la red.
 - o Reparación por soldaduras
 - o Reparación en carga
- Abrazaderas de reparación utilizadas en las redes de agua:
 - o Por presión
 - o Por estanqueidad lateral
 - o Abrazaderas de uniones cabeza de tubo.
- Descripción de los sistemas de uniones y piezas multidímetro.
 - o Anillos de ajuste oblicuo
- Función y tipos de sistemas de rehabilitación de tuberías:
 - o Encamisado.
 - o Líquidos obturadores.
 - o Otros sistemas.
- Sistemas de rehabilitación de colectores.
 - o Desmontaje y reposición de:
 - o Tuberías
 - o Válvulas
 - o Bombas
 - o Elementos eléctricos de fácil conexión.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas | Número máximo de horas a impartir a distancia |
|---------------------|---|
| Unidad formativa 1 | 10 |
| Unidad formativa 2 | 25 |
| Unidad formativa 3 | 20 |

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencia en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES DE AGUA

Código: MP0030

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones de replanteo de redes de distribución de agua y saneamiento, caracterizadas por sus correspondientes proyectos o memorias técnicas.

- CE1.1 Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- CE1.2 Intervenir en las operaciones de replanteo y en la marcación de la ubicación de los componentes.
- CE1.3 Participar en la señalización de la zona de trabajo.

C2: Realizar las operaciones de montaje de redes de distribución de agua y de redes de saneamiento, a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y actuando bajo normas de seguridad.

- CE2.1 Intervenir en la preparación del área de trabajo, de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, según procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- CE2.2 Colaborar en el desplazamiento y ubicación de los equipos y materiales, en condiciones de seguridad.
- CE2.3 Intervenir en la colocación de los soportes y anclajes adecuados.
- CE2.4 Participar en la preparación de las tuberías, válvulas y demás elementos, siguiendo los procedimientos normalizados.
- CE2.5 Colaborar en el montaje, tendido y conexión de los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- CE2.6 Intervenir en el montaje y aplicación de las protecciones contra la corrosión, y en el aislamiento térmico de las tuberías y elementos que lo precisen.
- CE2.7 Intervenir en la colocación y fijación de las bombas en la bancada, realizando la conexión hidráulica de las bombas al circuito correspondiente.
- CE2.8 Generar un informe sobre las labores realizadas, anomalías e incidencias.

C3: Realizar las operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio, operaciones de puesta en servicio y maniobras de operación posteriores de redes de distribución de agua y saneamiento.

- CE3.1 Intervenir en la comprobación de la adecuada realización de las protecciones de la red, dependiendo del tipo de material.
- CE3.2 Participar en las pruebas de presión de la red.

- CE3.3 Controlar la realización del relleno, su señalización y compactación.
- CE3.4 Intervenir en la limpieza y desinfección de la red.
- CE3.5 Colaborar en la programación de los elementos de control.
- CE3.6 Participar en la puesta en servicio de la instalación.
- CE3.7 Intervenir en la comprobación de la adecuada estanqueidad de las redes.
- CE3.8 Participar en la comprobación del adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
- CE3.9 Intervenir en la realización de las medidas de caudal, presión, volumen y otras magnitudes hidráulicas de los distintos sistemas y equipos, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
- CE3.10 Participar en la comprobación del correcto comportamiento de la automatización de la red ante fluctuaciones del consumo y de las inmisiones.
- CE3.11 Preparar la información a entregar al usuario de la instalación, analizando los manuales técnicos correspondientes.

C4: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones, equipos y componentes de redes de distribución de agua y saneamiento.

- CE4.1 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- CE4.2 Intervenir en la preparación del área de trabajo, de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, según procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- CE4.3 Participar en las operaciones de limpieza, desinfección y neutralización de olores.
- CE4.4 Identificar los diferentes métodos en la detección de fugas e infiltraciones.
- CE4.5 Intervenir en la comprobación del estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- CE4.6 Colaborar en la revisión y mantenimiento de los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- CE4.7 Cumplimentar el informe de actuación.

C5: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo de los equipos y componentes de redes de distribución de agua y saneamiento.

- CE5.1 Identificar las posibles averías y sus causas.
- CE5.2 Colaborar en el aislamiento del circuito o componente en el caso de ser necesario.
- CE5.3 Intervenir en la reparación del elemento o elementos averiados, o en la sustitución del elemento defectuoso.
- CE5.4 Intervenir en la verificación del correcto funcionamiento del sistema, una vez puesta en servicio la red.
- CE5.5 Cumplimentar el informe de actuación.

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 Empezar con diligencia 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.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulo Formativo | Titulación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|--|---|--|--------------------------------|
| | | Si se cuenta con titulación | Si no se cuenta con titulación |
| MF0606_2: Replanteo de redes de distribución de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en Física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en Realización y planes de obra; Desarrollo de proyectos urbanísticos; Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos. • Certificado de profesionalidad nivel 3 familia profesional Energía y agua en el área de agua. | 1 año | 3 años |
| MF0607_2: Montaje de redes de distribución de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en Física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en Realización y planes de obra; Desarrollo de proyectos urbanísticos; Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional Energía y agua en el área de agua. | 1 año | 3 años |
| MF0608_2: Puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en Física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en Realización y planes de obra; Desarrollo de proyectos urbanísticos; Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional Energía y agua en el área de agua. | 1 año | 3 años |

Contenidos

1. **Replanteo de instalaciones de redes de distribución de agua y de saneamiento**
 - Procedimientos para el replanteo de las instalaciones de redes de distribución de agua y saneamiento.
 - Material de señalización de la zona de trabajo. Modo de uso
2. **Procedimientos de obra en el montaje de redes de saneamiento y distribución de agua**
 - Desplazamiento e izado de equipos y materiales.
 - Señalización de la zona de trabajo.
 - Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de planos de la instalación.
 - Procedimientos de apertura de zanjas.
 - o Técnicas de entibado y realización de achiques.
 - o Utilización de Soportes y anclajes.
 - o Colocación.
3. **Montaje de redes de saneamiento y distribución de agua.**
 - Criterios de calidad en el montaje de redes de saneamiento y distribución de agua.
 - Tipos de materiales empleados en tuberías.
 - Realización de soldaduras siguiendo diferentes técnicas y métodos.
 - Sistemas de aislamiento térmico.
 - Montaje y aplicación de protecciones de tuberías y accesorios.
 - Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje de redes de saneamiento y distribución de agua.
 - Montaje de tuberías, válvulas y depósitos.
 - Montaje de aparatos de medida y accesorios.
 - Montaje de bombas y grupos de presión.
 - Montaje de arquetas y pozos de registro.
 - Montaje de máquinas y equipos, aplicando técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
4. **Puesta en servicio y operación de las redes de distribución de agua y saneamiento.**
 - Protecciones de tuberías y accesorios.
 - Pruebas de presión.
 - Limpieza y desinfección de redes.
 - Sistemas automáticos para la operación en redes.
 - Funcionamiento de bombas y equipos de presión, y de sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
 - Medidas de parámetros y selección de instrumentos a utilizar.
 - Comportamiento de la automatización de la red ante fluctuaciones del consumo y de las inyecciones.
5. **Mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.**
 - Definición y contenido de un programa de mantenimiento.
 - Elaboración de planes de mantenimiento preventivo de redes de distribución de agua y saneamiento.
 - Participación en el mantenimiento correctivo de redes de distribución de agua y saneamiento.
6. **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.

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|--|---|
| Taller para el replanteo, montaje y mantenimiento de redes de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de entibación - Equipos para movimiento de materiales - Equipos de unión y soldadura - Equipos de detección de fugas - Grupos de presión - Equipos de seguridad individual y colectiva - Material de señalización de obra - Componentes de las instalaciones de distribución de agua y saneamiento: Tuberías, depósitos, válvulas, etc. |

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.

| Módulo Formativo | Titulación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|---|---|--|--------------------------------|
| | | Si se cuenta con titulación | Si no se cuenta con titulación |
| MF0609_2: Mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en Física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en Realización y planes de obra; Desarrollo de proyectos urbanísticos; Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional Energía y agua en el área de agua. | 1 año | 3 años |

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m ² 15 alumnos | Superficie m ² 25 alumnos |
|--|---|---|
| Aula de gestión | 45 | 60 |
| Taller para el replanteo, montaje y mantenimiento de redes de agua y saneamiento | 150 | 150 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 | M4 |
|--|----|----|----|----|
| Aula de gestión | X | X | X | X |
| Taller para el replanteo, montaje y mantenimiento de redes de agua y saneamiento | X | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|-------------------|---|
| Aula de gestión | <ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - Rotafolios o pizarra digital - Material de aula - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos - Software específico de diseño asistido - Software específico de automatización de operaciones en redes de distribución agua y saneamiento. |