I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

700 *Real Decreto 1967/2008, de 28 de noviembre, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional de 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 profesional 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 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 especificas. 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.

cve: BOE-A-2009-700

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 cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Energía y agua de las áreas profesionales de Gas 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 del Real Decreto 1128/2003 anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, dos certificados de profesionalidad que en el mismo se establecen sustituyen a sus antecedentes, Real Decreto 409/1997 de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Operario de sistemas de distribución de gas y Real Decreto 2223/1998, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Instalador de sistemas de energía solar térmica, que, en consecuencia, quedan derogados.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de 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 28 de noviembre de 2008,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer cuatro 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 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 térmicas –Nivel 2.
– Anexo II: Montaje y mantenimiento de redes de gas –Nivel 2.
– Anexo III: Organización y proyectos de instalaciones solares térmicas –Nivel 3.
– Anexo IV: Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos –Nivel 3.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

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

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

cve: BOE-A-2009-700

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 aquellas 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

cve: BOE-A-2009-700

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 bien del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el apartado anterior estarán exentos:

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

b) Quienes posean una rotulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del 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

cve: BOE-A-2009-700

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.

Articulo 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 2223/98, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Instalador de sistemas de energía solar térmica.	Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas.
Real Decreto 409/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación operario de sistemas de distribución de gas.	Montaje y mantenimiento de redes de gas.

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. Durante este periodo dichos certificados mantendrán su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones

cve: BOE-A-2009-700

formativas vinculadas a estos certificados deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

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:

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.

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 7 de marzo.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogados Real Decreto 2223/98, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Instalador de sistemas de energía solar térmica y Real Decreto 409/97, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Operario de sistemas de distribución de gas.

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 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 Madrid, el 28 de noviembre de 2008.

JUAN CARLOS, R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
CELESTINO CORBACHO CHAVES

cve: BOE-A-2009-700

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Código: ENAE0208

Familia profesional: Energía y agua

Área profesional: Energías renovables

Nivel de cualificación: 2

Cualificación profesional de referencia:

ENA190_2 Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas. (RD 1228/2006, de 27 de octubre de 2006)

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

UC0601_2: Replantear instalaciones solares térmicas
UC0602_2: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas.
UC0603_2: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.
UC0604_2: Poner en servicio y operar instalaciones solares térmicas
UC0605_2: Mantener instalaciones solares térmicas.

Competencia general:

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas, con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa vigente.
Estas actividades se realizarán bajo la supervisión de un técnico que posea el carné profesional en instalaciones térmicas de edificios. (RITE)

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas o privadas, dedicadas a realizar el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria o para el apoyo a sistemas de calefacción y otros usos.

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 solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria o para el apoyo a sistemas de calefacción y otros usos.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3023.025.5	Técnico de sistemas de energías alternativas.
7220.009.2	Instalador de energía solar por tuberías.
7299.001.6	Montador de placas de energía solar.
7299.001.6	Montador de instalaciones solares térmicas.
7621.027.1	Instalador de sistemas de energía solar térmica.
	Mantenedor de instalaciones solares térmicas.

cve: BOE-A-2009-700

Duración en horas de la formación asociada: 580 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0601_2: Replanteo de instalaciones solares térmicas. (90 horas)

MF0602_2: Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas. (120 horas)
- UF0189: Prevención y seguridad en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas. (30 horas)
- UF0190: Organización y montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas. (90 horas)

MF0603_2: Montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas. (90 horas)

MF0604_2: Puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas. (60 horas)

MF0605_2: Mantenimiento de instalaciones solares térmicas. (60 horas)

MP0043: Módulo de prácticas profesionales no laborables de Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas. (160 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REPLANTEAR INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: UC0601_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Replantear los captadores y los circuitos hidráulicos en instalaciones solares térmicas 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 disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR1.4 Las ubicaciones y 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 montaje hidráulico y mecánico de la instalación se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR1.6 El marcaje de la ubicación de los captadores, tubos y accesorios se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de la instalación y teniendo en cuenta las características del lugar a fin de permitir su adecuado montaje.

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

RP2: Replantear instalaciones eléctricas de sistemas solares térmicos a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

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

cve: BOE-A-2009-700

CR2.2 Los diferentes componentes eléctricos 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.
CR2.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación eléctrica y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.
CR2.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes eléctricos se determinan previamente a su montaje.
CR2.5 Los esquemas complementarios necesarios para el montaje eléctrico de la instalación se realizan en aquellos casos que se requieran.
CR2.6 El marcaje de la ubicación de los termostatos, presostatos, sondas, captadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control y otros componentes eléctricos se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de la instalación y teniendo en cuenta las características del lugar a fin de permitir su adecuado montaje.
CR2.7 La señalización del área de trabajo afectada se realiza según requisitos reglamentarios.

RP3: Replantear la integración de instalaciones solares térmicas en la reforma de instalaciones térmicas existentes a partir de un proyecto o memoria técnica.
CR3.1 El tipo de instalación térmica 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 o memorias técnicas de integración de sistemas solares térmicos en instalaciones existentes, 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 las instalaciones térmicas se realizan en aquellos casos que se requieran.
CR3.5 La localización, replanteo y marcaje de los componentes y accesorios a modificar o añadir en las instalaciones térmicas existentes se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de la instalación y teniendo en cuenta las características del lugar a fin de permitir su adecuado montaje.
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. Mapa de trayectorias solares, brújula, G.P.S. Útiles de marcaje. Material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos o resultado del trabajo
Instalaciones solares térmicas interpretadas y replanteadas. Modificaciones de instalaciones solares térmicas 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; normas UNE, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

cve: BOE-A-2009-700

Unidad de competencia 2

Denominación: MONTAR CAPTADORES, EQUIPOS Y CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: UC0602_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el montaje de captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas 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 adecuadamente al tipo de instalación solar térmica 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 captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas.

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 instalación solar térmica.

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

CR2.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.

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

RP3: Montar captadores solares térmicos, 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 Los soportes y puntos de anclaje de los captadores, tuberías y accesorios se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.

CR3.3 Los captadores solares se colocan con la distancia e inclinación adecuada e interconectados según las especificaciones técnicas.

RP4: Montar los circuitos hidráulicos de las instalaciones solares térmicas, 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.

CR4.1 El tendido de los tubos se realiza con las pendientes, formas y con los dispositivos requeridos según proyecto para asegurar la correcta circulación de los fluidos caloportadores.

cve: BOE-A-2009-700

CR4.2 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.
CR4.3 La conexión de las tuberías y elementos se realiza mediante soldadura oxiacetilénica, soldadura eléctrica, electrofusión, u otras técnicas de ensamblado y unión dependiendo del tipo de material empleado y utilizando adecuadamente los útiles y las herramientas necesarios para conseguir la estanqueidad requerida.
CR4.4 Los elementos ensamblados y las conexiones de tuberías se aíslan de vibraciones y se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista.
CR4.5 La ubicación y posición de purgadores, válvulas, bombas, circuladores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, intercambiadores, elementos de regulación, válvulas de seguridad y accesorios instalados permiten la accesibilidad para su manipulación y el mantenimiento en condiciones de seguridad.
CR4.6 El montaje de los caudalímetros, presostatos, sondas de nivel, y demás elementos detectores de las variables del sistema, se realiza según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida sea correcta y sin perturbación.
CR4.7 La conexión hidráulica con las instalaciones convencionales de apoyo y auxiliares se realiza según proyecto y normativa vigente.
CR4.8 Las protecciones contra la corrosión y el aislamiento térmico de los componentes hidráulicos se realizan según prescripciones reglamentarias.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, atornillador eléctrico, remachadora, curvadora, roscadora, equipos de soldadura y útiles de izado. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, bombas, circuladores, tuberías, válvulas, purgadores.

Productos o resultado del trabajo
Captadores, equipos y circuitos hidráulicos de las instalaciones solares térmicas instalados y conexionados. Conexión hidráulica de la instalación con otros sistemas de apoyo.

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; normas UNE, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

Unidad de competencia 3

Denominación: MONTAR CIRCUITOS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.

Nivel: 2

Código: UC0603_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas con arreglo al correspondiente proyecto y programa de montaje.

cve: BOE-A-2009-700

CR1.1 La secuencia del 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 instalación a realizar.
CR1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prestaciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.
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 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 la medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CR2.1 Los riesgos profesionales de identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de circuitos y equipos eléctricos de la instalación solar térmica.
CR2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje y puesta en servicio de la instalación, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes.
CR2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.
CR2.4 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas, 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 montaje de las canalizaciones, conductores eléctricos y elementos detectores de la instalación se realiza utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
CR3.2 La construcción y montaje del cuadro de control y de automatismo de la instalación, se realiza de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
CR3.3 Las conexiones eléctricas entre elementos y con las instalaciones térmicas auxiliares o de apoyo se realizan según proyecto y normativa vigente.
CR3.4 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje, polímetro, medidor de aislamiento. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo
Circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones solares térmicas instalados y conexionados. Conexión eléctrica de la instalación con otros sistemas de apoyo.

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;

cve: BOE-A-2009-700

instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, Reglamento Electrotécnico de Baja tensión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

Unidad de competencia 4

Denominación: PONER EN SERVICIO Y OPERAR INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: UC0604_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar la puesta en marcha de las instalaciones solares térmicas, 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.

CR1.1 La interconexión hidráulica entre la instalación solar y las instalaciones térmicas auxiliares o de apoyo se supervisa según proyecto y normativa vigente.

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

CR1.3 La limpieza y desinfección de los circuitos hidráulicos se realiza según normativa de aplicación.

CR1.4 El llenado definitivo de los circuitos se realiza con el fluido caloportador correspondiente, según prescripciones técnicas y normativa vigente.

CR1.5 Las conexiones de los circuitos eléctricos y los elementos de regulación de comprueban según prescripciones y especificaciones de proyecto.

CR1.6 El aislamiento térmico de los elementos hidráulicos se comprueba que cumple la normativa y que asegura la protección de los agentes atmosféricos.

CR1.7 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentarias 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 instalaciones solares térmicas.

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

CR2.5 Las instrucciones de seguridad se colocan claramente visibles junto a los aparatos y equipos.

RP3: Realizar la puesta en servicio y comprobación de funcionamiento de las instalaciones solares térmicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR3.1 La puesta en servicio de la instalación se efectúa, previa autorización del órgano competente, comprobando la estanqueidad de los circuitos hidráulicos.

CR3.2 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando la circulación adecuada del fluido caloportador.

cve: BOE-A-2009-700

CR3.3 La puesta en servicio se efectúa comprobando la correcta circulación del fluido caloportador, su equilibrado hidráulico y el adecuado comportamiento de la instalación ante las previsibles dilataciones.
CR3.4 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando el óptimo funcionamiento del sistema de accionamiento, regulación y control del sistema y ajustando los parámetros a los de referencia que figuren en el proyecto o memoria técnica.
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 los circuitos primarios y secundarios, accesorios y elementos de control y regulación de la instalación solar térmica cumpliendo con los requisitos reglamentarios, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR4.1 Las maniobras de operación se realizan de acuerdo a las instrucciones de manejo o indicaciones de las normas, planos y especificaciones técnicas.
CR4.2 Los datos de medidas, radiación, temperatura, presión, pérdidas, caudal, consumo, se obtienen y registran según los procedimientos establecidos.
CR4.3 El funcionamiento de las instalaciones se verifica, comprobando los datos obtenidos con los parámetros de referencia y ajustándolos buscando la máxima eficiencia energética.
CR4.4 El cubrimiento de captadores y otras eventuales operaciones para la protección de la instalación frente a sobrecalentamientos se efectúan según procedimientos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, polímetro, medidor de aislamiento, densímetro y medidor de pH. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico, bomba de carga con depósito. Equipos de seguridad. Material de señalización.
Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo
Instalaciones solares térmicas comprobadas y en óptimo funcionamiento.

Información utilizada o generada
Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; procedimientos de pruebas de presión, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, Reglamento Electrotécnico de Baja tensión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

Unidad de competencia 5

Denominación: MANTENER INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: UC0605_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

cve: BOE-A-2009-700

CR1.1 Los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener se interpretan para conocer con claridad y precisión la actuación que se debe realizar y establecer la secuencia de intervención del mantenimiento, 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 requisitos de la propia actuación y según procedimientos de trabajo establecidos.
CR1.4 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la instalación solar se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.
CR1.5 Al cliente o usuario se le informa de los aspectos relevantes que le afecten en el proceso de reparación a realizar.

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 térmicas.

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 térmicas.
CR2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar incidentes 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 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones solares térmicas a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para el correcto funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentarios, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR3.1 El estado de limpieza, acabado superficial aislamiento y estanqueidad de los captadores, la concentración de anticongelante en el circuito primario así como, la presencia de aire y la presión del mismo se comprueba con la periodicidad reglamentaria.
CR3.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo para el control de la legionelosis se realizan según normativo de aplicación.
CR3.3 Las tuberías, purgadores, válvulas, sondas, elementos de control y otros componentes de la instalación se revisan, comprobando su estado y, en su caso, se sustituyen según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad exigidas.
CR3.4 Las operaciones de seguimiento de los consumos energéticos y de evaluación del rendimiento de los equipos generadores se realizan según prescripciones reglamentarias.
CR3.5 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente y se incorporan al libro o certificado de mantenimiento.
CR3.6 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

RP4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares térmicas, 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 adecuadamente los equipos, herramientas, materiales útiles y medios auxiliares necesarios.

cve: BOE-A-2009-700

CR4.3 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 exigida, comprobando su funcionamiento.
CR4.4 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.
CR4.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente para la actualización de los históricos de registro de operaciones de mantenimiento.
CR4.6 El libro o manual de uso y mantenimiento se actualiza y se informa al cliente de las operaciones básicas y controles que deben hacerse por su parte.

RP5: Realizar operaciones de reparación de los componentes de las instalaciones solares térmicas 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 fugas en tuberías y en sus uniones y accesorios se reparan mediante soldadura oxiacetilénica o eléctrica o mediante otras técnicas adecuadas al material.
CR5.3 Las válvulas, bombas y otros componentes de la instalación se desmontan y se reparan sus partes dañadas.
CR5.4 Las pruebas funcionales de los componentes reparados se realizan según los procedimientos establecidos.
CR5.5 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
Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, polímetro, medidor de aislamiento, flexómetro, útiles de marcaje. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, remachadora, curvadora, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, cuadros eléctricos, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo
Instalación solar térmica en correcto estado de mantenimiento. Instalación solar térmica reparada. Elementos o componentes averiados, eléctricos e hidráulicos, reparados.

Información utilizada o generada
Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; procedimientos de mantenimiento, programas de mantenimiento, históricos de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, RITE, REBT, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: REPLANTEO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

cve: BOE-A-2009-700

Código: MF0601_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0601_2: Replantear instalaciones solares térmicas.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento hidráulico y termodinámico de instalaciones solares térmicas para determinar sus características y elementos relacionados con el montaje de la misma.

CE1.1 Razonar el funcionamiento de una instalación solar térmica, teniendo en cuenta los factores de radiación y climatología, así como los principios físicos para el aprovechamiento de la energía solar.

CE1.2 Describir el funcionamiento general hidráulico de una instalación solar térmica a partir de los componentes planos.

CE1.3 Enumerar, describir y razonar la función que realizan los distintos componentes hidráulicos que integran las instalaciones solares térmicas.

CE1.4 Comparar los componentes esenciales que integran una instalación solar por absorción y una por desecación.

CE1.5 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: ordenanzas municipales, reglamentos de seguridad, reglamentación medioambiental, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), normas UNE de aplicación.

CE1.6 Describir el funcionamiento termodinámico global de un sistema de climatización a partir de energía solar mediante máquinas de adsorción, ciclos desecativos y máquinas de absorción.

C2: Analizar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas que requieren los sistemas solares térmicos.

CE2.1 Razonar el funcionamiento general eléctrico de una instalación solar térmica 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 térmicas.

CE2.3 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: Replantear proyectos de montaje de instalaciones solares térmicas interpretando correctamente la documentación técnica al respecto.

CE3.1 Analizar los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación solar térmica 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 instalación solar térmica y de sus componentes para facilitar su montaje.

CE3.3: Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones solares térmicas elaborada en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de instalaciones solares térmicas.

CE3.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, trazado de tuberías y demás componentes de las instalaciones solares térmicas 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

cve: BOE-A-2009-700

en reformas de instalaciones térmicas a las que se les incorpora sistemas solares a partir de los respectivos proyectos o memorias técnicas.

CE3.7 En una instalación solar térmica, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los captadores y los diferentes componentes hidráulicos de la instalación, localizando su emplazamiento.
- identificar los circuitos y equipos eléctricos de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos hidráulicos que la componen: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.
- Especificar las características de cada uno de los elementos de los circuitos y equipos eléctricos que la componen: termostato diferencial, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas, cuadros de protección y control.
- Razonar el funcionamiento hidráulico y termodinámico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Razonar el funcionamiento de los sistemas de regulación y control.
- 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 instalación solar térmica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

Contenidos:

1. Energía solar y transmisión del calor

- Conceptos elementales de astronomía en cuanto a la posición solar.
- Conversión de la energía solar. Energía incidente sobre una superfice plana inclinada.
- Orientación e inclinación óptima anual, estacional y diaria.
- Radiación solar y métodos de cálculo. Método de cálculo f-Chart y dinámico.
- Cálculo de sombreamientos externo y entre captadores.
- Efecto invernadero en un colector.

2. Tipos de instalaciones solares térmicas de baja, media y alta temperatura

- Clasificación instalaciones solares.
- Rendimiento de los sistemas solares.
- Tipos de colectores y características.
- Cálculo de pérdidas hidraúlicas en montajes serie-paralelo.
- Sistemas de protección superficial.
- Funcionamiento global y configuración de las instalaciones.
- Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones: Problemática del almacenamiento.

3. Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar térmica

- Captadores.
- Circuitos primario y secundario.
- Intercambiadores.
- Depósitos de acumulación.
- Depósitos de expansión.
- Bombas de circulación.
- Tuberías.
- Purgadores.
- Caudalímetros.
- Válvulas y elementos de regulación.
- Instalaciones térmicas auxiliares y de apoyo. Calefacción, agua caliente sanitaria, Piscinas.

cve: BOE-A-2009-700

4. Refrigeración solar
- Sistemas de absorción.
- Otras tecnologías de refrigeración solar (adsorción, desecación).
- Conocimientos básicos de refrigeración solar.
- Sistemas de absorción y adsorción.
- Máquinas de simple y doble efecto.
- Coeficiente C.O.P.
- Torres de refrigeración.
- Enfriamiento desecativo

5. Normativa de aplicación
- Ordenanzas municipales.
- Reglamentación de seguridad.
- Reglamentación medioambiental.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), normas UNE de aplicación.
- Eficiencia energética, ahorro de energía y protección del medio ambiente.

6. Representación simbólica de instalaciones solares
- Sistema diédrico y croquizado.
- Representación en perspectiva de instalaciones.
- Simbología hidráulica.
- Simbología eléctrica.
- Representación de circuitos eléctricos. Esquema unifilar y multifilar.
- Esquemas y diagramas simbólicos funcionales. Interpretar planos de instalaciones de edificios.

7. Proyectos de Instalaciones solares térmicas
- Concepto y tipos de proyectos.
- Memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones y plan de seguridad.
- Planos de situación.
- Planos de detalle y de conjunto.
- Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos.
- Diagramas, flujogramas y cronogramas.
- Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.
- Equipos informáticos para representación y diseño asistido:
  - Programas de diseño asistido.
  - Diseño mediante soporte informático de instalaciones solares térmicas.
  - Visualización e interpretación de planos digitalizados.
  - Operaciones básicas con archivos gráficos.
  - Dimensionado de un sistema solar térmico.
  - Aplicaciones informáticas.
- Cálculo de sobrecargas en edificios:
  - Resistencias de anclajes, soportes y paneles.
  - Cálculo de peso vacío y lleno de paneles.
  - Cálculo de dilataciones térmicas y esfuerzos sobre la estructura.
- Desarrollo de presupuestos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0601_2	90	60

cve: BOE-A-2009-700

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 MECÁNICO E HIDRAÚLICO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: MF0602_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0602_2: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas.

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL MONTAJE MECÁNICO E HIDRÁULICO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.

Código: UF0189

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 2

Capacidades y criterios de evaluación

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

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

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

CR1.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

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 mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

CE1.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

CR1.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

cve: BOE-A-2009-700

Contenidos

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

- Tipos de riesgos en cuanto a la operación:
  - Transporte y desplazamiento de cargas.
  - Manipulación e izado de cargas.
  - Trabajo en altura y verticales.
  - Obra civil.
  - Mecánicos.
  - Eléctricos (Tensiones elevadas, defectos de aislamiento).
  - Químicos (Acumuladores electroquímicos, presencia de ácido, gases infamables).
  - Manejo de herramientas, etc.
- Otros tipos de riesgo:
  - Climatológicos.
  - 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 e hidráulico de instalaciones solares.
- Protocolos de actuación en cuanto emergencias surgidas durante el montaje de instalaciones solares.
- 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: ORGANIZACIÓN Y MONTAJE MECÁNICO E HIDRÁULICO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: UF0190

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP4 en lo referido a la preparación, organización y montaje mecánico e hidráulico en instalaciones solares térmicas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el trabajo para el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas con arreglo a los correspondientes proyectos y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas: ensamblaje, atornillado, roscado, remachado, soldadura, anclaje, conexionado.

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

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

cve: BOE-A-2009-700

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.
CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.
CE1.6 En una instalación solar térmica prefabricada establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.
CE1.7 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, 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 flujograma.
- Definir las técnicas de montaje mecánico e hidráulico en los puntos clave de la instalación.

C2: Realizar operaciones de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas 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 Colocar soportes y anclajes respetando las dilataciones previstas.
CE2.3 Colocar captadores con la orientación e inclinación adecuada.
CE2.4 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar, unir y colocar captadores, tuberías y componentes de diferentes materiales.
CE2.5 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de captadores, depósitos, tuberías y accesorios para los diferentes materiales empleados en las instalaciones solares térmicas.
CE2.6 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tuberías y accesorios.
CE2.7 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y proponiendo sus medidas correctoras.
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad ubicándolos en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados a los esfuerzos previsibles a soportar.
- Colocar los captadores con la inclinación adecuada a la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- Realizar el montaje del intercambiador, acumulador, bombas de circulación y demás elementos de la instalación.
- Realizar el tendido de tuberías, su ensamblado con los elementos de la instalación mediante curvado, soldadura, remachado, atornillado u otros procedimientos, y su conexión a la instalación térmica auxiliar, teniendo en cuenta las posibles dilataciones y utilizando los procedimientos adecuados.
- Montar y mantener 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.

cve: BOE-A-2009-700

Contenidos

1. Organización del montaje de instalaciones térmicas
- Especificaciones de montaje.
- Preparación del montaje mecánico e hidráulico de las instalaciones.
  - Fases.
- Organización del montaje de instalaciones térmicas.
  - Plan de trabajo.

2. Estructuras de sujección de instalaciones solares térmicas
- Obra civil: desplazamiento e izado de equipos y materiales.
- Tipos de esfuerzos.
  - Cálculo elemental de esfuerzos.
- Estructuras.
  - Tipos.
  - Materiales.
- Soportes y anclajes.
  - Resistencia de los elementos constructivos.
- Integración arquitectónica.
  - Estética y técnica.

3. Montaje de captadores de instalaciones solares térmicas
- Tipos de captadores.
  - Especificaciones.
- Sistemas de agrupamiento y conexión.
- Orientación e inclinación.
  - Sombras.

4. Montaje de circuitos y componentes hidráulicos de instalaciones térmicas
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje.
  - Técnicas de utilización.
- Dimensionado de ACS.
  - Necesidades, cálculo.
- Necesidades caloríficas para calefacción y otros usos.
- Cálculo de tuberías.
  - Cálculo de pérdida de carga en los circuitos.
- Materiales empleados en tuberías.
  - Tipos de uniones de tuberías y accesorios.
- Soldaduras, técnicas y métodos.
- Elementos emisores de calor.
- Sistemas de aislamiento térmico.
  - Cálculo de aislamiento.
- Protecciones de captadores, tuberías y accesorios.
  - Imprimaciones.
  - Protección catódica.
- Corrosión e incrustación en tuberías.
  - Problemática de las incrustaciones.
  - Tipos de agua.
- Sistemas de protección superficial internas y externas:
  - Protección contra heladas.
  - Protección contra sobrecalentamientos.

5. Montaje de máquinas y equipos en instalaciones térmicas
- Tipos de intercambiadores:
  - Serpentín.
  - Doble envolvente.
  - Exterior.
- Cálculo de bombas de recirculación.
- Cálculo vasos de expansión.

cve: BOE-A-2009-700

- Tipos de válvulas:
  - Válvulas de seguridad.
  - Válvulas de dos y tres vías,etc.
- Montaje de válvulas, bombas y circuladores.
- Montaje de máquinas y equipos.
  - Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
- Equilibrado hidraúlico de instalaciones.
- Sistemas de energía auxiliar o de apoyo.
- Conocimientos de combustión.
- Reglaje y regulación de diferentes tipos de quemadores.
- Prevención Legionella

6. Calidad en el montaje de instalaciones solares térmicas

- Calidad en el montaje.
  - Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Control de calidad de materiales empleados en el montaje.
- Calidad en las operaciones de montaje.
- Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad.
- Procesos de documentación técnica de la calidad.
  - Manual de procedimientos.
- Normativa RITE y normas UNE de referencia.

Orientaciones metodologicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0189	40	20
Unidad formativa 2 - UF0190	90	40

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Prevención y seguridad en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

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: MONTAJE ELÉCTRICO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: MF0603_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0603_2: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

Duración: 90 horas.

cve: BOE-A-2009-700

Capacidades y criterios de evaluación

C1 Organizar el trabajo para el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones solares térmicas 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 los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas: sujeción, empotramiento, tendido, embridado, ensamblado, soldadura, conexionado.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE1.4 Optimizar el montaje 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 térmicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, 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 flujograma.
- Definir las técnicas de montaje eléctrico en los puntos clave de la instalación.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CR2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

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 el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CR2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos eléctricos específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

cve: BOE-A-2009-700

CE3.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad y analizar los criterios para su adecuada ubicación.
CE3.3 Describir los tipos de soportes y anclajes habituales en las instalaciones eléctricas y los procedimientos de colocación respetando las distancias reglamentarias.
CE3.4 Analizar las técnicas y procedimientos de montaje y conexión de canalizaciones y conductores.
CE3.5 Analizar las técnicas de montaje y conexión de cuadros eléctricos de protección y control, termostatos, sondas y demás elementos eléctricos de las instalaciones solares térmicas.
CE3.6 Operar los equipos y herramientas para preparar, colocar y conectar los elementos eléctricos de las instalaciones solares térmicas.
CE3.7 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo:
- Preparación el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos eléctricos específicos correspondientes y adoptando las medidas correctoras.
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad ubicándolos en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar.
- Efectuar el replanteo de la instalación eléctrica.
- Montar los cuadros eléctricos necesarios.
- Distribuir los elementos y equipos necesareos: cuadros eléctricos de protección y control, canalizaciones, conductores, cajas de registro, termostatos, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas.
- Realizar el montaje de canalizaciones y conductores.
- Realizar la conexión del cuadro eléctrico de protección y control, de los termostatos, sondas y demás elementos captadores de señales así como de conductores eléctricos según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

Contenidos

1. Seguridad en el montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas
- Planes de seguridad en el montaje eléctrico en instalaciones solares térmicas.
- Prevención de riesgos profesionales de origen eléctrico en el ámbito de las instalaciones de energía solar térmica.
- 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.

2. Accionamiento y control eléctrico en instalaciones solares térmicas
- Fundamentos de electricidad.
  - Simbología eléctrica básica.
  - Esquemas eléctricos.
- Clasificación de instalaciones de suministro de energía eléctrica.
- Acometidas y cuadros de protección general.
  - Protecciones.
  - Tipos y características.
  - Elementos de corte y protección.
  - Dimensionamiento de interrruptores y protecciones eléctricas.

cve: BOE-A-2009-700

- Canalizaciones y conducciones.
  - Tipos de conductores.
  - Sección de conductores.
- Máquinas de generación de corriente eléctrica.
- Motores y bombas.
  - Maniobra y protección.
  - Diferentes elementos de mando.
- Diferentes tipos de motores:
  - Corriente continua.
  - Corriente alterna.
  - Servomotores.
- Medida de magnitudes eléctricas.
- Elementos eléctricos de maniobra en baja tensión.
- Principios de regulación y control.
  - El control lógico programable.

3. Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas

- Especificaciones de montaje.
  - Procedimientos y operaciones de preparación del montaje de las instalaciones eléctricas.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.
  - Fases.
- Organización del montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.
  - Técnicas y procedimientos.
- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje.
  - Técnicas de utilización.
- Soportes y anclajes.
- Montaje y conexión de elementos de protección, mando, regulación y señalización.
- Montaje, conexión y puesta en servicio de circuladores, bombas y motores eléctricos.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás normativa de aplicación

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0603_2	90	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 FORMATIVO 4

Denominación: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

cve: BOE-A-2009-700

Código: MF0604_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0604_2: Poner en servicio y operar instalaciones solares térmicas.

Duración: 60 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

CE1.1 Analizar los tipos y características de interconexión hidráulica y eléctrica entre las instalaciones solares térmicas y las instalaciones auxiliares o de apoyo y los procedimientos empleados para comprobar su adecuada realización.
CE1.2 Describir los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad reglamentarias.
CE1.3 Describir los requisitos de limpieza y desinfección de las instalaciones solares térmicas.
CE1.4 Analizar las técnicas empleadas en la prevención de la legionela.
CE1.5 Analizar los procedimientos de llenado del circuito primario con diferentes fluidos caloportadores.
CE1.6 Describir los requisitos reglamentarios en la realización de conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación.
CE1.7 En una o varias instalaciones solares térmicas montadas con diferentes materiales:

- Comprobar la adecuada interconexión entre la instalación solar y la de apoyo.
- Efectuar las pruebas reglamentarias de estanqueidad y resistencia mecánica de los circuitos hidráulicos.
- Limpiar y desinfectar los circuitos y componentes hidráulicos.
- Realizar el llenado de los circuitos con el fluido caloportador adecuado.
- Comprobar las protecciones y en el aislamiento térmico de los captadores y circuitos
- Comprobar que las conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación se han realizado según prescripciones técnicas y normativa de aplicación.
- Cumplimentar la documentación referente a las pruebas exigidas reglamentariamente.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas 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 instalaciones solares térmicas.
CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
CR2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.
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 instalaciones solares térmicas 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 instalaciones solares térmicas.

cve: BOE-A-2009-700

CR2.7 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 instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

CE3.1 Describir la secuencia de operación y los procedimientos y técnicas empleados en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

CE3.2 Describir los métodos y técnicas para comprobar la adecuada estanqueidad de los circuitos y componentes hidráulicos.

CE3.3 Realizar programaciones de termostatos diferenciales y demás elementos de control de instalaciones solares térmicas.

CE3.4 Analizar los procedimientos para comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control de las instalaciones solares térmicas.

CE33.5 Analizar los procedimientos para comprobar la eficiencia energética de la instalación solar térmica.

CE3.6 Relacionar la información a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

CE3.7 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo*:*

- Comprobar que los captadores están operativos.
- Programar los elementos de control.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de circuladores y bombas y sentido de circulación del fluido.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
- Comprobar que la transferencia de calor se efectúa adecuadamente.
- Preparar la información a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

C4: Realizar maniobras de operación en instalaciones solares térmicas.

CE4.1 Señalar los elementos de una instalación solar térmica sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.

CE4.2 Realizar medidas de radiación, temperatura, presión, caudal, intensidad, potencia y otras medidas de variables utilizando e interpretando adecuadamente diferentes instrumentos de medida.

CE4.3 Preparar y analizar los datos de las diferentes medidas en relación al adecuado funcionamiento y control de las instalaciones.

CE4.4 Describir los procedimientos de control y regulación de captadores.

CE4.5 Describir los procedimientos de control y regulación de circuladores, bombas.

CE4.6 Describir los métodos para prevenir las consecuencias del sobrecalentamiento de instalaciones solares.

CE4.7 Analizar los procedimientos para dejar fuera de servicio temporalmente las instalaciones.

CE4.8 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo:

- Realizar las medidas de radiación, temperatura, presión y caudal en los puntos críticos de la instalación y establecer los balances y rendimientos térmicos.
- Realizar las medidas de voltaje, intensidad y potencia eléctrica de los diferentes receptores eléctricos y relacionarlos con su placa de características.
- Actuar sobre el control y regulación de termostatos, válvulas, circuladores y demás componentes para dejar la instalación equilibrada hidráulicamente y en funcionamiento con la máxima eficiencia energética.

cve: BOE-A-2009-700

- Actuar sobre el sistema de protección antilegionela.
- Realizar las operaciones para dejar fuera de servicio temporalmente la instalación.

Contenidos

1. Seguridad en la puesta en servicio de instalaciones térmicas
- Planes de seguridad en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.
- Prevención de riesgos profesionales en el ámbito de la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.
- Medios y equipos de seguridad.
  - Equipos de protección personal
  - Uso y mantenimiento
- Prevención y protección medioambiental
- Emergencias
  - Evaluación
  - Primeros auxilios
- Zonas de trabajo
  - Señalización de seguridad
- Normativa de aplicación.

2. Operaciones previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas
- Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios.
- Pruebas de estanqueidad y presión.
  - Pruebas de resistencia mecánica.
  - Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones.
- Prevención de la legionela. Normativa RITE. Rd 865/2003 Prevención legionelosis.
- Señalización industrial.
  - Señalización de conducciones hidráulicas.
  - Código de colores.

3. Puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas
- Procedimientos de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.
  - Pruebas previas a la puesta en marcha.
- Sistemas manuales y automáticos para la operación en instalaciones.
- Ensayos de instalaciones y equipos.
- Medidas de parámetros.
  - Procedimientos.
  - Instrumentos.
- Parámetros de ajuste, regulación y control en instalaciones solares térmicas.
  - Sistemas de control y regulación.
  - Lazos de regulación PID o PI.
  - Banda muerta histéresis.
  - Curvas de calefacción.
- Funcionamiento, ajuste, regulación y control de captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas y válvulas.
  - Medidas de temperatura, presisión, etc..
  - Calibraciones.
- Factores perjudiciales y su tratamiento:
  - Dilataciones.
  - Vibraciones.
  - Golpe de ariete.
  - Conocimiento de equilibrado hidraúlico y térmico de instalaciones.
- Fluidos caloportadores.
  - Anticongelantes.
  - Vertidos.
- Maniobras usuales en la explotación de una instalación solar térmica.
  - Maniobras de puesta en servicio y paro de la instalación.

cve: BOE-A-2009-700

- Procedimientos para dejar fuera de servicio temporalmente las instalaciones solares térmicas.
- Certificado de la instalación.
- Recepción de la instalación.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0604_2	60	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 FORMATIVO 5

Denominación: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.

Código: MF0605_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0605_2: Mantener instalaciones solares térmicas

Duración: 60 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

CE1.2 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables al mantenimiento de este tipo de instalaciones: Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios, códigos de edificación, ordenanzas municipales, reglamentación de seguridad, reglamentación medioambiental, normas UNE de aplicación.

CE1.3 Identificar en un plano de una instalación solar térmica los diferentes elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.4 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.5 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, 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.

cve: BOE-A-2009-700

- 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: Analizar las medidas de prevención y seguridad respecto al mantenimiento de instalaciones solares térmicas 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 térmicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CR2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

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 el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CR2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones solares térmicas.

CE3.1 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.

CE3.2 Gestionar, preparar y utilizar los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento.

CE3.3 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los equipos y componentes de las instalaciones solares térmicas 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 térmicas.

CE3.5 En una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, 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.
- Realizar las operaciones de limpieza y ajuste.
- Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo para el control de legionelosis según normativa de aplicación.
- Comprobar que en periodos de alta radiación solar y bajo consumo las temperaturas y presiones de la instalación son las permitidas y no provocan consecuencias negativas para la instalación.
- Realizar operaciones de vaciado y llenado parcial del circuito primario.
- Comprobar la presión, estanqueidad, presencia de aire y concentración de anticogelante de los circuitos.
- Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Comprobar la regulación de la instalación y el equilibrado hidráulico y térmico, de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia comprobando su correcto funcionamiento.

cve: BOE-A-2009-700

- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.
- Cumplimentar libro de mantenimiento.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares térmicas.

CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que se producen en las instalaciones solares térmicas, 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 una o más instalaciones solares térmicas 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.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Sustituir el elemento defectuoso.
- Conectar el sistema.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.
- Cumplimentar libro de mantenimiento.

C5: Realizar las operaciones de reparación de los elementos de las instalaciones solares térmicas.

CE5.1 Describir las partes que componen cada elemento de la instalación solar térmica y sus funciones.

CE5.2 Describir, en el ámbito de sus competencias, las técnicas de reparación de los diferentes elementos hidráulicos y eléctricos que componen las instalaciones solares térmicas: captadores, depósitos, intercambiadores, bombas, vaso de expansión, válvulas, tuberías, circuitos eléctricos y otros componentes.

CE5.3 Utilizar soldadura oxiacetilénica y eléctrica en la reparación de fugas en tuberías, uniones y accesorios.

CE5.4 Realizar la reparación de pequeñas fugas en elementos, recambio de juntas, reposición de subconjuntos y piezas, fallos de conexión eléctrica y averías mecánicas de los elementos de una instalación solar térmica, con ayuda de la documentación técnica correspondiente y siguiendo el proceso siguiente:

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

Contenidos

1. Seguridad en el mantenimiento

- Planes de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.
- Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones solares térmicas.
- Medios y equipos de seguridad.
  - Equipos de protección personal
  - Uso y mantenimiento
- Prevención y protección medioambiental.
- Emergencias.
  - Evacuación
  - Primeros auxilios

cve: BOE-A-2009-700

- Zonas de trabajo
  - Señalización de seguridad
- Normativa de aplicación.

2. Mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Funcionamiento general de una instalación solar térmica.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
- Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna (equilibrados hidráulicos y térmicos, temperaturas, presiones de funcionamiento...). Programa de funcionamiento.
- Programas de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.
  - Manuales.
  - Proyectos.
  - Averías críticas.
- Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Normativa RITE
- Conocimientos básicos de ahorro de energía y protección del medio ambiente

3. Mantenimiento preventivo de instalaciones solares térmicas
- Programa de mantenimiento preventivo. Realización de planes preventivos.
- Programa de gestión energética.
  - Seguimiento de consumos.
  - Evaluación de rendimientos.
- Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones.
  - Conocimientos básicos de funcionamiento y reparación de los diferentes equipos.
- Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.
  - Reglaje de los equipos de regulación y control
- Equipos y herramientas usuales
- Procedimientos de limpieza y desinfección de captadores, acumuladores, y demás elementos de las instalaciones.
- Medidas de parámetros físicos.

4. Mantenimiento correctivo de instalaciones solares térmicas
- Diagnóstico de averías.
- Procedimientos para aislar hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes.
- Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
- Desmontaje y reparación o reposición de tuberías, válvulas, circuladores, elementos eléctricos.

5. Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Calidad en el mantenimiento.
  - Pliegos de prescripciones técnicas y control de 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:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0605_2	60	30

cve: BOE-A-2009-700

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 LABORABLES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: MP0043

Duración: 160 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar el proyecto de una instalación solar térmica para realizar la operación de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE1.1 Identificar los planos y la documentación técnica correspondiente.
CE1.2 Identificar los captadores y los diferentes componentes hidráulicos de la instalación, localizando su emplazamiento.
CE1.3 Identificar los circuitos y equipos eléctricos de la instalación, localizando su emplazamiento.
CE1.4 Especificar las características de cada uno de los elementos hidráulicos que la componen: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.
CE1.5 Especificar las características de cada uno de los elementos hidráulicos que la componen: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.
CE1.6 Especificar las características de cada uno de los elementos de los circuitos y equipos eléctricos que la componen: termostato diferencial, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas, cuadros de protección y control.
CE1.7 Razonar el funcionamiento hidráulico y termodinámico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
CE1.8 Razonar el funcionamiento de los sistemas de regulación y control.
CE1.9 Colaborar en la realización de las operaciones de replanteo y de marcaje de la ubicación de los componentes.
CE1.10 Colaborar en la señalización de la zona de trabajo.
CE1.11 Relacionar la composición y características de la instalación solar térmica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables

C2: Colaborar en las operaciones de organización y montaje mecánico e hidráulico de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de la documentación técnica y con arreglo a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE2.1Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos para realizar el trabajo
CE2.2 Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases
CE2.3 Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma
CE2.4 Colaborar en la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
CE2.5 Ubicar los equipos y materiales en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.6 Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
CE2.7 Colaborar en la colocación de los soportes y anclajes.
CE2.8 Colaborar en la colocación de los captadores con la inclinación adecuada a la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
CE2.9 Intervenir en el montaje del intercambiador, acumulador, bombas de circulación y demás elementos de la instalación.
CE2.10 Participar en el tendido de tuberías, su ensamblado con los elementos de la instalación mediante curvado, soldadura, remachado, atornillado u otros procedimientos adecuados, y su conexión a la instalación térmica auxiliar, teniendo en cuenta las posibles dilataciones y utilizando los procedimientos adecuados.
CE1.11 Colaborar en el montaje y aplicación de las protecciones contra la corrosión, así como en el aislamiento térmico de las tuberías y elementos que lo precisen.
CE1.12 Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

C3: Colaborar en las operaciones de organización y montaje de los circuitos y equipos eléctricos de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de la documentación técnica y con arreglo a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE3.1Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos para realizar el trabajo
CE3.2 Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases
CE3.3 Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma
CE3.4 Colaborar en la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
CE3.5 Ubicar los equipos y materiales en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar.
CE3.6 Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
CE3.7 Colaborar en el replanteo de la instalación eléctrica.
CE3.8 Colaborar en el montaje de los cuadros eléctricos.
CE3.9 Colaborar en la distribución de los elementos y equipos: cuadros eléctricos de protección y control, canalizaciones, conductores, cajas de registro, termostatos, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas.
CE3.10 Colaborar en el montaje de canalizaciones y conductores.
CE3.11 Colaborar en la conexión al cuadro eléctrico de protección y control, de los termostatos, sondas y demás elementos captadores de señales así como de conductores eléctricos según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

C4: Colaborar en las operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

CE4.1 Comprobar de la adecuada interconexión entre la instalación solar y la de apoyo.
CE4.2 Efectuar las pruebas reglamentarias de estanqueidad y resistencia mecánica de los circuitos hidráulicos.
CE4.3 Limpiar y desinfectar de los circuitos y componentes hidráulicos.
CE4.4 Realizar el llenado de los circuitos con el fluido caloportador adecuado.
CE4.5 Comprobar las protecciones y en el aislamiento térmico de los captadores y circuitos
CE4.6 Comprobar que las conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación se han realizado según prescripciones técnicas y normativa de aplicación.
CE4.7Cumplimentar la documentación referente a las pruebas exigidas reglamentariamente.

cve: BOE-A-2009-700

C5: Colaborar en las operaciones de puesta en servicio de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo.

CE5.1 Comprobar que los captadores están operativos.
CE5.2 Colaborar en la programación de los elementos de control.
CE5.3 Colaborar en la puesta en servicio de la instalación.
CE5.4 Comprobar el adecuado funcionamiento de circuladores y bombas y sentido de circulación del fluido.
CE5.5 Comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
CE 5.6 Comprobar que la transferencia de calor se efectúa adecuadamente.
CE5.7 Realizar medidas de voltaje, intensidad y potencia eléctrica de los diferentes receptores eléctricos y relacionarlos con sus placas de características.
CE5.8 Colaborar en la actuación sobre el control y regulación de termostatos, válvulas, circuladores y demás componentes para dejar la instalación equilibrada hidráulicamente y en funcionamiento con la máxima eficiencia energética.
CE5.9 Actuar sobre el sistema de protección antilegionela.

C6: Colaborar en las operaciones de mantenimiento preventivo de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo.

CE6.1 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
CE6.2 Colaborar en la preparación del 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.
CE6.3 Realizar las operaciones de limpieza y ajuste.
CE6.4 Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo para el control de la legionelosis según normativa de aplicación.
CE6.5 Realizar operaciones de vaciado y llenado parcial del circuito primario.
CE6.6 Comprobar la presión, estanqueidad, presencia de aire y concentración de anticongelante de los circuitos.
CE6.7 Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
CE6.8 Comprobar la regulación de la instalación y el equilibrio hidráulico y térmico, de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia comprobando su correcto funcionamiento.
CE6.9 Cumplimentar informe de actuación.
CE6.10. Cumplimentar libro de mantenimiento.

C7: Colaborar en las operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares térmicas.

CE7.1 Identificar las posibles averías y sus causas.
CE7.2 Colaborar en la preparación del 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.
CE7.3 Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
CE7.4 Sustituir el elemento averiado.
CE7.5 Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
CE7.6 Colaborar en la revisión y mantenimiento de los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
CE7.7 Cumplimentar informe de actuación.
CE7.8 Cumplimentar libro de mantenimiento.

C8: Participar en los procesos de trabajo en la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE7.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

cve: BOE-A-2009-700

CE7.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE7.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE7.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE7.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE7.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Proyectos de instalaciones solares térmicas y operaciones de replanteo para el montaje.**
   - Componentes hidráulicos de una instalación solar térmica.
   - Circuitos y equipos eléctricos de una instalación solar térmica.
   - Características de cada uno de los elementos hidráulicos que la componen: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.
   - Características de cada uno de los elementos de los circuitos y equipos eléctricos que la componen: termostato diferencial, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas, cuadros de protección y control.
   - Funcionamiento hidráulico y termodinámico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
   - Funcionamiento de los sistemas de regulación y control.
   - Operaciones de replanteo y marcar la ubicación de los componentes.
   - Señalización de la zona de trabajo.
   - Composición y características de la instalación solar térmica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

2. **Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica.**
   - Área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
   - Equipos y materiales.
   - Soportes y anclajes adecuados a los esfuerzos a soportar.
   - Captadores con la inclinación requerida por la zona geográfica.
   - Montaje del intercambiador, acumulador, bombas de circulación y demás elementos de la instalación.
   - Tendido de tuberías, su ensamblado con los elementos de la instalación mediante curvado, soldadura, remachado, atornillado u otros procedimientos adecuados, y su conexión a la instalación térmica auxiliar, teniendo en cuenta las posibles dilataciones.
   - Protecciones contra la corrosión.
   - Aislamiento térmico de las tuberías y elementos que lo precisen cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa de aplicación.
   - Informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

3. **Montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica.**
   - Área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
   - Equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda.
   - Replanteo de la instalación eléctrica.
   - Cuadros eléctricos.
   - Los elementos y equipos: cuadros eléctricos de protección y control, canalizaciones, conductores, cajas de registro, termostatos, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas.
   - Montaje de canalizaciones y conductores.
   - Conexión del cuadro eléctrico de protección y control, de los termostatos, sondas y demás elementos captadores de señales así como de conductores eléctricos según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2009-700

4. **Operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.**
   - Interconexión entre la instalación solar y la de apoyo.
   - Pruebas reglamentarias de estanqueidad y resistencia mecánica de los circuitos hidráulicos.
   - Limpieza y desinfección los circuitos y componentes hidráulicos.
   - El llenado de los circuitos con el fluido caloportador adecuado.
   - Protecciones y el aislamiento térmico de los captadores y circuitos
   - Conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación se han realizado según prescripciones técnicas y normativa de aplicación.
   - Documentación referente a las pruebas exigidas reglamentariamente.

5. **Operaciones de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.**
   - Comprobacción de la operatividad de los captadores.
   - Elementos de control.
   - Puesta en servicio de la instalación.
   - Funcionamiento de circuladores y bombas y sentido de circulación del fluido.
   - Funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
   - Transferencias de calor.
   - Información a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

6. **Maniobras de operación en instalaciones solares térmicas.**
   - Medidas de radiación, temperatura, presión y caudal en los puntos críticos de la instalación y establecer los balances y rendimientos térmicos.
   - Medidas de voltaje, intensidad y potencia eléctrica de los diferentes receptores eléctricos y relacionarlos con su placa de características.
   - Control y regulación de termostatos, válvulas, circuladores y demás componentes para dejar la instalación equilibrada hidráulicamente y en funcionamiento con la máxima eficiencia energética.
   - Operaciones para dejar fuera de servicio temporalmente la instalación.

7. **Operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares térmicas.**
   - Posibles averías y sus causas.
   - 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.
   - Procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
   - Funcionamiento del sistema verificando que se ajusta a los parámetros establecidos.
   - Revisión y mantenimiento de los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
   - Informe de actuación.
   - Libro de mantenimiento.

8. **Operaciones de reparación de los elementos de las instalaciones solares térmicas.**
   - Identificación de las piezas averiadas del elemento.
   - Reparación del elemento averiado.
   - Comprobación del funcionamiento correcto.
   - Informe de actuación.

9. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.

cve: BOE-A-2009-700

- 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
MF0601_2: Replanteo de instalaciones solares térmicas.	• Licenciado en física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Arquitecto • Arquitecto Técnico	1 año	Imprescindible requisito de titulación
MF0602_2: Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.	• Licenciado en física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Arquitecto • Arquitecto Técnico • Técnico superior en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y agua (Solar Térmica) • Técnico superior en: Realización y planes de obra; Desarrollo de proyectos urbanísticos; Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos. • Técnico superior en desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos. • Técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	1 año	3 años
MF0603_2: Montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas.	• Licenciado en física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Arquitecto • Arquitecto Técnico • Técnico superior en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor. • Técnico superior en desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos. • Técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y agua (Solar Térmica)	1 año	3 años

cve: BOE-A-2009-700

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
MF0604_2: Puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas	• Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor. • Técnico superior en desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos. • Técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y agua (Solar Térmica)	1 año	3 años
MF0605_2: Mantenimiento de instalaciones solares térmicas	• Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor. • Técnico superior en desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos. • Técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y agua (Solar Térmica)	1 año	3 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de solar térmica	100	100
Superficie exterior para instalaciones solares orientado al sur.	100	100

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X		X		X
Taller de solar térmica		X	X	X	X
Superficie exterior para instalaciones solares orientado al sur.		X	X	X	X

cve: BOE-A-2009-700

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- Pizarra para escribir con rotuladores. - Equipos audiovisuales. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Impresora - Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para alumnos - Software específico de diseño asistido - Software específico de automatización y cálculo de instalaciones de edificios
Taller de Solar Térmica	**Equipo y material:** - Bancos de trabajo. - Escaleras de tijera, 3 metros de altura. - Colectores solares térmicos (De diferentes tipos y características). - Soportes para los paneles térmicos. - Pequeña máquina de absorción. - Depósitos, acumuladores para ACS - Depósitos, interacumuladores. - Intercambiadores de calor. - Bombas recirculadoras. - Valvulas de tres vías (Control por puntos y proporcionales). - Válvulas de 2 vías (Control todo/nada) - Valvulas termostáticas (Ajuste manual) - Válvulas termostáticas (Ajuste proporcional). - Válvulas de seguridad. - Sondas de temperatura. - Sondas de presión. - Sondas de humedad. - Medidores de radiación solar. - Vasos de expansión. - Kit suelo radiante. - Grupo térmico con quemador de gasóleo - Grupo térmico con quemador de gas. - Centralitas de control. - Centralitas de regulación. **Equipos de medida:** - Brújula. - Tacómetro. - Termómetro. - Medidor de aislamiento. - Medidor de radiación solar. - Polímetros. - Pinza amperimétrica. - Analizador de combustión.

cve: BOE-A-2009-700

Espacio Formativo	Equipamiento
	Herramientas y utillaje: - Taladro de columna. - Esmeril. - Taladros eléctricos portátiles. - Soldadores eléctricos. - Cajas de herramientas con herramientas de calefactor. - Candilejas. - Roscadora tubo acero. - Dobladora tubo de cobre. - Remachadora. - Niveles. - Trócola. - Polipasto. **Equipos de protección:** - Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor. - Cuerda de seguridad con absorbedor de energía. - Descensor automático bidireccional. - Anticaidas. - Casco de seguridad con barbuquejo. - Guantes contra agresionas mecánicas.
Superficie exterior para Instalaciones térmicas, orientado al sur.	**Instalaciones Solares Térmicas**: - En la superficie exterior irán colocados los paneles.

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.

cve: BOE-A-2009-700

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y mantenimiento de redes de gas

Código: ENAS0108

Familia profesional: Energía y agua

Área profesional: Gas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

ENA192_2 Montaje y mantenimiento de redes de gas (RD 1228/2006)

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

UC0610_2: Replantear redes de gas.
UC0611_2: Montar y mantener redes de gas en polietileno.
UC0612_2: Montar y mantener redes de gas en acero.
UC0613_2: Poner en servicio y operar redes de gas.
UC0614_2: Prevenir riesgos en instalaciones de gas.

Competencia general:

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de redes de gas con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa vigente.

Estas actividades se realizarán bajo la supervisión de un técnico que posea el carné de instalador de gas.

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 o el mantenimiento de redes de gas.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el sector energético, subsector de producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, en las actividades productivas en que se realizan el montaje, la explotación y el mantenimiento de redes e instalaciones de gas.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

8163.014.3 Operador de sistemas de distribución de gas
Montador de redes de gas.
Montador de tubos de polietileno.
Montador, soldador de tubos de acero.
Operador, mantenedor de redes de gas.

cve: BOE-A-2009-700

Duración de la formación asociada: 450 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0610_2: Replanteo de redes de gas (60 horas)

MF0611_2: Montaje y mantenimiento de redes de gas en polietileno (100 horas)
- UF0191: Montaje de redes de gas en polietileno (50 horas)
- UF0192: Mantenimiento de redes de gas en polietileno (50 horas)

MF0612_2: Montaje y mantenimiento de redes de gas en tubo de acero (100 horas)
- UF0193: Montaje de redes de gas en tubo de acero (50 horas)
- UF0194: Mantenimiento de redes de gas en tubo de acero (50 horas)

MF0613_2: Puesta en servicio y operación de redes de gas (50 horas)

MF0614_2: Seguridad en instalaciones de gas (60 horas)

MP0044: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y mantenimiento de redes de gas (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REPLANTEAR REDES DE GAS

Nivel: 2

Código: UC0610_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Replantear redes de gas en polietileno 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 disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

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 gas en polietileno, se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR1.6 El marcaje del trazado de los tubos 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 gas en acero a partir de un proyecto o memoria técnica con el fin de realizar su montaje.

CR2.1 El tipo de instalación se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

cve: BOE-A-2009-700

CR2.2 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.
CR2.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación 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 gas en acero se realizan en aquellos casos que se requieran.
CR2.6 El marcaje del trazado de los tubos 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 se realiza según los requisitos reglamentarios.

RP3: Replantear las actuaciones de modificación y mejora en redes de gas 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 de gas, 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 gas 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 gas, se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de reforma, y teniendo en cuenta las 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 gas en polietileno interpretadas y replanteadas. Instalaciones de redes de gas en acero interpretadas y replanteadas. Modificaciones de redes de gas 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.

cve: BOE-A-2009-700

Unidad de competencia 2

Denominación: MONTAR Y MANTENER REDES DE GAS EN POLIETILENO

Nivel: 2

Código: UC0611_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de montaje y mantenimiento de redes de gas en tubos de polietileno con arreglo al correspondiente proyecto.

CR1.1 La secuencia de montaje y mantenimiento 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 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 con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza, atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP2: Montar redes de tubería de gas, con material de polietileno, así como realizar el conexionado de accesorios y elementos de control y regulación de los circuitos a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR2.1 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.

CR2.2 El tubo de polietileno se alinea en la zanja prevista según proyecto de obra y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR2.3 Los soportes y puntos de anclaje de los tubos se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.

CR2.4 El tendido de los tubos de polietileno se realiza con los dispositivos requeridos para garantizar su funcionalidad.

CR2.5 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.

CR2.6 La conexión de los tubos de polietileno se realiza según las técnicas y procedimientos establecidos.

CR2.7 El ensamblado de elementos se realiza mediante las figuras “salva obstáculos” adecuadas.

CR2.8 Los elementos ensamblados y las conexiones de los tubos se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista y se les aísla de vibraciones.

CR2.9 La ubicación y posición de las válvulas, elementos de regulación y accesorios instalados permiten la accesibilidad para su manipulación y el mantenimiento de los mismos en condiciones de seguridad.

CR2.10 El montaje de los elementos detectores de las variables del sistema, se realiza según las especificaciones técnicas, para que la indicación de la magnitud medida sea correcta y sin perturbación.

CR2.11 Las protecciones y el aislamiento térmico de las redes y elementos, si se requieren, se realizan según las prescripciones técnicas establecidas.

RP3: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las redes de gas en polietileno, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

cve: BOE-A-2009-700

CR3.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y se valoran sus causas.
CR3.2 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 pautas establecidas en la realización de las maniobras de operación derivadas, actuando en coordinación con otros servicios, si se vieran afectados.
CR3.3 Al cliente o usuario se le informa de los aspectos relevantes que le afecten en el proceso de reparación a realizar.
CR3.4 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 exigida.
CR3.5 Los elementos deteriorados se analizan, identificando sus partes averiadas.
CR3.6 El elemento dañado se repara y se comprueba su funcionamiento cuando proceda, según el nivel de la avería planteada.
CR3.7 La reposición o manejo de tubos y sus accesorios, en otro tipo de materiales, se ejecuta mediante procedimientos que compatibilicen su integración con el polietileno.
CR3.8 La funcionalidad de la red se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.
CR3.9 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente y se agregan a las bases de datos para gestionar y aportar mejoras al plan de mantenimiento.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, útiles de izado, andamios; polipastos. Útiles y herramientas de medida y control de tubos: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, líquidos penetrantes, ultrasonidos. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, equipos de electrofusión y soldadura, equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de pinzamiento, corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos y accesorios de polietileno (PE). Tubos y otras conducciones en otros materiales, válvulas, equipos de regulación y medida.

Productos o resultado del trabajo

Instalaciones y redes de gas en polietileno montadas. Modificaciones de redes de gas en polietileno. Redes de gas en polietileno reparadas..

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; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación de seguridad, normativa sobre redes de distribución de gas.

Unidad de competencia 3

Denominación: MONTAR Y MANTENER REDES DE GAS EN ACERO

Nivel: 2

Código: UC0612_2

cve: BOE-A-2009-700

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de montaje y mantenimiento de redes de gas en tubos de acero con arreglo al correspondiente proyecto.

CR1.1 La secuencia de montaje y mantenimiento 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 de acuerdo al tipo de trabajo 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 los procedimientos de trabajo establecidos.

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

RP2: Montar redes de tubería de gas, con material de acero, así como realizar el conexionado de accesorios y elementos de control y regulación de los circuitos a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR2.1 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.

CR2.2 El tubo de acero se alinea en la zanja prevista según el proyecto de obra y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR2.3 Los soportes y puntos de anclaje de los tubos se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.

CR2.4 El tendido de los tubos de acero se realiza con los dispositivos requeridos para garantizar su funcionalidad.

CR2.5 La conexión de los tubos de acero se realiza según las técnicas y procedimientos establecidos.

CR2.6 El ensamblado de elementos se realiza utilizando las figuras “salva obstáculos” adecuadas.

CR2.7 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.

CR2.8 Los elementos ensamblados y las conexiones de los tubos se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos y se les aísla de vibraciones.

CR2.9 La ubicación y posición de las válvulas, elementos de regulación y accesorios instalados, permiten la accesibilidad para su manipulación y el mantenimiento de los mismos en condiciones de seguridad.

CR2.10 El montaje de los elementos detectores de las variables del sistema, se realiza según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida sea correcta y sin perturbación.

CR2.11 Las protecciones y el aislamiento térmico de las redes y elementos, si se requieren, se realizan según las prescripciones técnicas establecidas.

RP3: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las redes de gas en acero, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos, y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y se valoran sus causas.

CR3.2 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.

CR3.3 Se informa al cliente o usuario de los aspectos relevantes que le afecten en el proceso de reparación a realizar.

CR3.4 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 exigida.

cve: BOE-A-2009-700

CR3.5 Los elementos deteriorados se analizan identificando sus partes averiadas.
CR3.6 El elemento dañado se repara y se comprueba su funcionamiento cuando proceda, según el nivel de la avería planteada.
CR3.7 La funcionalidad de la red se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.
CR3.8 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente y se agregan a las bases de datos para gestionar y aportar mejoras al plan de mantenimiento.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios
Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, útiles de izado, andamios; polipastos. Útiles y herramientas de medida y control de tubos: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, líquidos penetrantes, ultrasonidos. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos y accesorios de acero, válvulas, equipos de regulación y medida.

Productos o resultado del trabajo
Instalaciones de redes de gas en acero montadas. Modificaciones de redes de gas en acero. Redes de gas en acero reparadas.

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; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación de seguridad, normativa sobre redes de distribución de gas.

Unidad de competencia 4

Denominación: PONER EN SERVICIO Y OPERAR REDES DE GAS

Nivel: 2

Código: UC0613_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar las operaciones previas a la puesta en servicio de redes de gas 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 La inertización y purgado de la red se efectúa siguiendo las pautas establecidas y la normativa de aplicación.
CR1.2 Las pruebas de presión de los circuitos se realizan para cada sector de la red, en las condiciones reglamentarias y de seguridad requeridas.
CR1.3 Las pruebas funcionales de llaves, válvulas, reguladores y demás equipos, se realizan según procedimientos de la compañía suministradora y cumpliendo la normativa de aplicación.
CR1.4 El relleno definitivo, colocación de cinta señalizadota y compactación, se comprueba que se realiza según las prescripciones técnicas y normativa vigente.
CR1.5 Los materiales sobrantes se retiran y se deja la zona afectada por el montaje en perfectas condiciones.

cve: BOE-A-2009-700

CR1.6 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, se cumplimenta adecuadamente.

RP2: Realizar las operaciones purgado y "puesta en gas" de la red de gas en polietileno, obteniendo la calidad requerida.

CR2.1 La presión y temperatura se obtienen y se comprueba que sean las adecuadas.

CR2.2 La "puesta en gas" de la red se efectúa siguiendo las pautas establecidas y la normativa de aplicación.

CR2.3 Las pruebas de comprobación de la adecuada odorización de la red se realizan siguiendo los procedimientos establecidos.

CR2.4 El informe con las anomalías e incidencias producidas se realiza, para incorporar la información sobre el estado actual de la red en el libro de incidencias.

RP3: Realizar las maniobras básicas de operación en el sistema de distribución de las redes de gas, 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.

CR3.1 Las acometidas, ramales y armarios reguladores que se indiquen se localizan a partir de planos, documentación o instrucciones, y se procede a su condena y precinto.

CR3.2 La presión, caudal, temperatura y otras medidas de variables se obtienen y registran, incluso a través de sistemas de telemando y telecontrol.

CR3.3 Los ajustes sobre la estación de regulación y medida afectada por la puesta en servicio, se realiza según los procedimientos reglamentarios.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Útiles y herramientas de medida y control de tubos: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, líquidos penetrantes, ultrasonidos. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos y accesorios, válvulas, equipos de regulación y medida.

Productos o resultado del trabajo

Instalaciones de redes de gas probadas y puestas en servicio. Instalaciones de redes de gas anuladas y precintadas.

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; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación de seguridad.

Unidad de competencia 5

Denominación: PREVENIR RIESGOS EN INSTALACIONES DE GAS

Nivel: 2

CR2.2 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.

cve: BOE-A-2009-700

CR2.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación 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 gas en acero se realizan en aquellos casos que se requieran.
CR2.6 El marcaje del trazado de los tubos 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 se realiza según los requisitos reglamentarios.

RP3: Replantear las actuaciones de modificación y mejora en redes de gas 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 de gas, 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 gas 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 gas, se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de reforma, y teniendo en cuenta las 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 gas en polietileno interpretadas y replanteadas. Instalaciones de redes de gas en acero interpretadas y replanteadas. Modificaciones de redes de gas 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.

cve: BOE-A-2009-700

CR4.1 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.
CR4.2 La valoración de la emergencia se realiza siguiendo los procedimientos definidos en la normativa de seguridad específica.
CR4.3 La solicitud de ayuda ante la emergencia se realiza según se establece en el plan de seguridad y en la normativa vigente, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.
CR4.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso.

Contexto profesional:

Medios de producción y/o creación de servicios
Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, útiles de izado, andamios; polipastos. Útiles y herramientas de medida y control de tubos: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, cinta métrica, circómetro, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, líquidos penetrantes, ultrasonidos. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones.

Productos o resultado del trabajo
Instalaciones de redes de gas seguras para las personas, medio ambiente y equipos.

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; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación de seguridad.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: REPLANTEO DE REDES DE GAS

Código: MF0610_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0610_2 Replantear redes de gas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de gas para determinar sus características y elementos relacionados con el montaje de la misma.
CE1.1 Describir el funcionamiento general de una red de distribución de gas 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 gas.
CE1.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (RRA), Reglamento de instalaciones de gas en

cve: BOE-A-2009-700

locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIGLO) y resto de normativa del sector; ordenanzas municipales, reglamentación de seguridad, reglamentación medioambiental, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normas UNE de aplicación.

C2: Interpretar proyectos de redes de gas para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE2.1 Analizar los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de redes de gas, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen, e interpretando adecuadamente los elementos de normalización técnica.

CE2.2 Representar esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de distribución de gas y de sus componentes, para facilitar su montaje.

CE2.3 Manejar e interpretar información gráfica elaborada en sistemas de representación mediante ordenador, realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de redes de gas.

CE2.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de tubos y demás componentes de las redes, partiendo de planos y documentación técnica.

CE2.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE2.6 En una red de gas, 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 la componen: tubos, caudalímetros, válvulas, elementos de regulación y otros accesorios.
- Razonar el funcionamiento 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 instalación con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

C3: Interpretar y replantear proyectos de modificación y mejora de redes de gas.

CE3.1 Analizar los diferentes documentos que configuran un proyecto o memoria técnica de modificación o mejora de redes de gas, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando adecuadamente los elementos de normalización técnica.

CE3.2 Diferenciar los componentes de la instalación a sustituir o modificar de los componentes reutilizados, realizando su adecuada señalización o marcaje.

CE3.3 Realizar replanteos y marcar las reubicaciones de anclajes, soportes, zanjas, trazado de tubos y demás componentes de las redes a modificar, partiendo de planos y documentación técnica.

CE3.4 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

Contenidos

1. Fuente de energía: gas

- Características de los gases:
  - Propiedades físicas y químicas, poder calorífico, intercambiabilidad de gases y proceso de combustión.
- Gas natural.
  - Composición y utilización.
- Gas licuado del petróleo (GLP).
  - Composición y utilización.
- Magnitudes mecánicas, hidráulicas y sus unidades de medida.

cve: BOE-A-2009-700

- Normativa de aplicación en instalaciones de gas:
  - Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (RRA).
  - Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIGLO) y resto de normativa del sector;ordenanzasmunicipales,reglamentacióndeseguridad,reglamentación medioambiental.
  - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normas UNE de aplicación.

2. Instalaciones de gas

- Proyectos de instalaciones de gas:
  - Tipologías existentes.
- Documentación base de proyectos de instalaciones de gas:
  - Memoria del proyecto, planos, presupuesto y pliego de condiciones.
- Visualización e interpretación de planos de proyectos según sus características:
  - Interpretación de planos de situación.
  - Interpretación de planos de detalle y de conjunto.
  - Interpretación de planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos.
  - Interpretación de diagramas, flujogramas y cronogramas.
- Tipos de equipos informáticos y programas en representación y diseño asistido.
- Visualización e interpretación de planos digitalizados.
- Descripción de operaciones básicas con archivos gráficos.

3. Redes de gas

- Instalaciones que constituyen la red de gas.
- Gasoductos.
  - Función y características principales.
- Instalaciones receptoras.
  - Función y clasificación.
- Configuración de las instalaciones de redes de gas.
  - Identificación y descripción de las partes y elementos constituyentes.
- Descripción de los procedimientos y operaciones para el replanteo de las instalaciones de redes de gas.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	**Número de horas totales del módulo**	**Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia**
Módulo formativo - MF0610_2	60	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.

cve: BOE-A-2009-700

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS EN POLIETILENO

Código: MF0611_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0611_2 Montar y mantener redes de gas en polietileno
Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MONTAJE DE REDES DE GAS EN POLIETILENO

Código: UF0191

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de gas con polietileno, 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 gas con polietileno.

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

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

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes de gas con polietileno.

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

CE1.6 En el montaje de una red de gas, debidamente caracterizado, establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En el montaje de una red de gas con polietileno, que contenga varios sectores con tubos 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 flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.

C2: Realizar operaciones de montaje de redes de gas con polietileno (PE), a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad, y analizar los criterios para su adecuada ubicación.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.3 Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecue a los requerimientos del montaje.
CE2.4 Colocar soportes y anclajes, respetando las dilataciones previstas.
CE2.5 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar y unir tubos y accesorios en polietileno.
CE2.6 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de tubos y accesorios de las redes de gas con polietileno.
CE2.7 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tubos y accesorios.
CE2.8 En una red de gas que contenga varios sectores con tubos de polietileno 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 las 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 los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- Aislar térmicamente los tubos 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.

Contenidos

1. Características que influyen en el montaje de redes de gas en polietileno.

- Materias plásticas:
  - Termoplásticos.
  - Termoestables.
  - Elastómetros.
- Normativa de aplicación específica para el montaje de redes de gas en polietileno.
- Identificación y medidas de prevención de riesgos profesionales en el montaje de redes de gas en polietileno.
- Polietileno:
  - Composición.
  - Propiedades físicas y químicas.
  - Tipologías existentes.
- Configuración de la instalación en tubo de polietileno.
- Partes y elementos constituyentes de una red de gas en polietileno.
  - Análisis funcional de la red.

2. Organización del montaje de las redes de gas en polietilieno

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

cve: BOE-A-2009-700

3. Montaje de redes de gas en polietileno

- Identificación de equipos y elementos necesarios para el montaje, a partir de planos de la instalación.
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje.
  - Técnicas de utilización.
- Metodología para la puesta en zanja de tubos.
- Tipos de uniones de tubos y accesorios en polietileno y de transición a otros materiales.
- Técnicas y métodos para la realización de soldaduras.
- Descripción y características de la soldadura a tope.
- Descripción y característica de la soldadura por electrofusión.
- Procedimiento de pinzamiento.
  - Descripción y utilización.
- Marcado de tubos y accesorios. Identificación de soldaduras.
- Descripción y características del montaje de máquinas y equipos.
  - Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
- Descripción y características del montaje de válvulas, sifones, vainas, aparados de medida y accesorios.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS EN POLIETILENO

Código: UF0192

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de los equipos y componentes de las redes de gas de polietileno.

CE1.1 Diagnosticar las averías que se producen en las redes de gas de polietileno, determinando la causa de las mismas.

CE1.2 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 gas de polietileno.

CE1.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE1.4 En una red de distribución de gas de polietileno, en diferentes casos típicos de funcionamiento defectuoso:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Describir el procedimiento de reparación.
- Reparar las averías en tubos, equipos y componentes.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.

Contenidos

1. Características que influyen en el mantenimiento de instalaciones de gas en polietileno.

- Normativa de aplicación específica para el mantenimiento de instalaciones de gas en polietileno.

cve: BOE-A-2009-700

- Identificación y medidas de prevención de riesgos profesionales y protección del medio ambiente en el mantenimiento de instalaciones de gas en polietileno.
- El mantenimiento preventivo en instalaciones de gas en polietileno.
  - Planificación del mantenimiento.
  - Análisis del funcionamiento de la red.
- Partes y elementos susceptibles de revisión periódica.

2. Mantenimiento correctivo de redes de gas en polietileno

- Diagnóstico de averías en una red de gas en polietileno.
- Calidad en el mantenimiento correctivo de redes de gas en polietilieno.
  - Aspectos económicos y estratégicos básicos.
  - Documentación técnica de la calidad.
  - Manual de procedimientos.
  - Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Métodos para la reparación de los distintos componentes de la red.
- Métodos para el desmontaje y reposición de:
  - Tubos.
  - Válvulas.
  - Accesorios.
- Descripción y métodos para la realización de actuaciones en carga.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0191	50	10
Unidad formativa 2 - UF0192	50	10

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: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS EN TUBO DE ACERO

Código: MF0612_2

Nivel de cualificación profesional: 2

cve: BOE-A-2009-700

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0612_2 Montar y mantener redes de gas en acero

Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1
Denominación: MONTAJE DE REDES DE GAS EN TUBO DE ACERO

Código: UF0193

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

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

CE1.1 Describir las diferentes técnicas y herramientas a utilizar en los procesos de montaje de redes de gas con acero.

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

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

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes de gas con acero.

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

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

CE1.7 En el montaje de una red de gas con acero, que contenga varios sectores con tubos 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 flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.

C2: Realizar operaciones de montaje de redes de gas con acero, a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad, y analizar los criterios para su adecuada ubicación.

CE2.3 Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecue a los requerimientos del montaje.

CE2.4 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar y unir tubos y accesorios de acero.

CE2.5 Colocar soportes y anclajes, respetando las dilataciones previstas.

CE2.6 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de tubos y accesorios de las redes de gas con acero.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.7 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tubos y accesorios.
CE2.8 En una red de gas que contenga varios sectores con tubos de acero de distintos diámetros 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 las 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.
- Preparar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
- Preparar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Tender y conectar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

Contenidos

1. Redes de gas en tubo de acero.
- Normativa de aplicación específica para el montaje de redes de gas en acero.
- Identificación y medidas de prevención de riesgos profesionales y protección del medio ambiente en el montaje de redes de gas en acero.
- Acero.
  - Composición y propiedades físicas y químicas.
- Configuración de la instalación en tubo de acero.
- Partes y elementos constituyentes de una red de gas en acero.
  - Análisis funcional de la red.

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

3. Montaje de redes de gas en tubo de acero
- Identificación de equipos y elementos necesarios para el montaje, a partir de planos de la instalación.
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje.
  - Técnicas de utilización.
- Metodología para la puesta en zanja de tubos.
- Tipos de uniones de tubos y accesorios en acero.
- Técnicas y métodos para la realización de soldaduras.
- Descripción y características de la soldadura a tope.
- Protecciones contra la corrosión en redes de gas en acero.
- Descripción y características del montaje de máquinas y equipos.
- Técnicas y operaciones de:
  - Ensamblado.
  - Asentamiento.
  - Alineación y sujeción.

cve: BOE-A-2009-700

- Descripción y características del montaje de:
  - Válvulas.
  - Aparados de medida.
  - Accesorios.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS EN TUBO DE ACERO

Código: UF0194

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de los equipos y componentes de las redes de gas de acero.

CE1.1 Diagnosticar las averías que se producen en las redes de gas de acero, determinando la causa de las mismas.

CE1.2 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 gas de acero.

CE1.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE1.4 En una red de distribución de gas de acero, en diferentes casos típicos de funcionamiento defectuoso:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Describir el procedimiento de reparación.
- Reparar las averías.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.

Contenidos

1. Planificación y mantenimiento preventivo en redes de gas en tubo de acero.

- Normativa de aplicación específica para el mantenimiento de redes de gas en acero.
- Identificación y medidas de prevención de riesgos profesionales y protección del medio ambiente en el mantenimiento de redes de gas en acero.
- El mantenimiento preventivo en redes de gas en tubo de acero.
  - Planificación del mantenimiento.
  - Análisis del funcionamiento de la red.
- Partes y elementos constituyentes de una red de gas en tubo de acero susceptibles de revisión periódica.

2. Mantenimiento correctivo de redes de gas en tubo de acero

- Diagnóstico de averías en una red de gas en tubo de acero.
- Calidad en el mantenimiento correctivo de redes de gas en tubo de acero.
  - Aspectos económicos y estratégicos básicos.
  - Documentación técnica de la calidad.
  - Manual de procedimientos.
  - Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Métodos para la reparación de los distintos componentes de la red.
- Métodos para el desmontaje y reposición de tubos, válvulas y accesorios.
- Descripción y métodos para la realización de actuaciones en carga.
- Protecciones contra la corrosión.

cve: BOE-A-2009-700

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0193	50	10
Unidad formativa 2 - UF0194	50	10

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 4

Denominación: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE REDES DE GAS

Código: MF0613_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0613_2 Poner en servicio y operar redes de gas

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de redes de gas.

CE1.1 Describir los métodos y técnicas empleados en la protección de tubos y accesorios para los diferentes materiales empleados en las instalaciones de gas.

CE1.2 Describir los métodos y técnicas empleados para la inertización y purgado de las redes.

CE1.3 Analizar los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa de aplicación.

CE1.4 Describir las técnicas de rellenado y compactación de zanjas.

CE1.5 Relacionar los requisitos de señalización de las redes.

CE1.6 Analizar el proceso de retirada de materiales sobrantes y su reciclaje, de acuerdo a los planes de protección medioambiental.

CE1.7 Describir los requisitos de limpieza y engrase de las redes y sus componentes.

CE1.8 En una red de gas con diferentes materiales:

- Comprobar la adecuada realización de las protecciones de la red dependiendo del tipo de material.

cve: BOE-A-2009-700

- Realizar las operaciones de inertizado y purga.
- Efectuar las pruebas de presión de la red.
- Comprobar el estado general y funcionamiento de los componentes
- Describir los criterios para controlar la realización del relleno, su señalización y compactación.

C2: Desarrollar operaciones de puesta en servicio de redes de gas.

CE2.1 Describir la secuencia de operaciones y los procedimientos a realizar en la "puesta en gas" de instalaciones.

CE2.2 Describir las técnicas de odorización del gas y los procedimientos para su medida y control.

CE2.3 Cumplimentar partes e informes de puesta en servicio de redes de gas.

CE2.4 Relacionar la información a entregar al usuario de la instalación, analizando los manuales técnicos correspondientes.

CE2.5 En una red de gas con diferentes materiales:

- Efectuar medidas de presión y temperatura en diferentes puntos.
- Realizar la secuencia de operaciones adecuada para su "puesta en gas".
- Comprobar el grado de odorización del gas.
- Cumplimentar la documentación de puesta en servicio.

C3: Realizar maniobras de operación en redes de gas.

CE3.1 Realizar medidas de presión y temperatura de las redes, y relacionar los valores críticos para su puesta en servicio.

CE3.2 Realizar operaciones de condena de acometidas, ramales y de precinto de redes y componentes.

CE3.3 Describir los procedimientos de ajuste y control de las estaciones o armarios de regulación y medida.

Contenidos

1. Operaciones previas a la puesta en servicio de redes de gas.

- Normativa de aplicación específica para la puesta en servicio de redes de gas.
- Identificación y medidas de prevención de riesgos profesionales y protección del medio ambiente en la puesta en servicio de redes de gas.
- Métodos y técnicas para la protección de tubos y accesorios de la red de gas.
- Métodos de inertización de tuberías.
- Métodos de purga de tuberías.
- Procedimientos para la realización de pruebas de presión.
- Técnicas de rellenado y compactación de zanjas.
  - Requisitos para su señalización.
  - Tipos de materiales utilizados y procedimientos para su reciclaje.
- Técnicas de limpieza y engrase de las redes de gas y sus componentes.

2. Puesta en servicio de redes de gas.

- Secuencia de operaciones y procedimientos para la puesta en servicio de redes de gas.
- Técnicas de odorización del gas y procedimientos para su medida y control.
- Procedimientos para realizar cortes.
- Restablecimiento del servicio en un tramo de una red.
- Procedimientos para realizar condenas de acometidas, ramales y aparatos.
- Procedimientos para el precinto de redes de gas y sus componentes.
- Procedimientos e instrumentos de medidas de presión y temperatura de las redes de gas.
  - Operaciones y herramientas de telemedida y telecontrol.
- Funcionamiento, ajuste, regulación y control de las estaciones o armarios de regulación y medida de las redes de gas.

cve: BOE-A-2009-700

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0613_2	50	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 5

Denominación: SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE GAS

Código: MF0614_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0614_2 Prevenir riesgos en instalaciones de gas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los riesgos profesionales y medioambientales en las operaciones relacionadas con las instalaciones de gas.

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos en los procesos de transporte, carga y descarga, izado y manipulación de tubos y materiales.

CE1.2 Identificar y evaluar los riesgos en los procesos de trabajo en zanjas.

CE1.3 Identificar y evaluar los riesgos en los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios.

CE1.4 Identificar y evaluar los riesgos de deflagración derivados del manejo de herramientas eléctricas y motores de explosión.

CE1.5 Identificar y evaluar los riesgos de deflagración derivados de los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios en los trabajos en carga y en las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de gas.

CE1.6 Identificar y evaluar los riesgos de intoxicación derivados de las actuaciones en instalaciones de gas.

CE1.7 Identificar y evaluar los riesgos en las pruebas de presión y puesta en servicio de las redes.

CE1.8 Identificar y evaluar los riesgos en las maniobras de operación en redes de gas.

CE1.9 Describir la influencia de las fugas de gas y su combustión en la capa de ozono y en el efecto invernadero.

CE1.10 Analizar el impacto medioambiental de los productos de desecho generados en las actividades relacionadas con las instalaciones de gas.

cve: BOE-A-2009-700

C2: Analizar y desarrollar las medidas y actuaciones relacionadas con el plan de seguridad en instalaciones de gas.

CE2.1 Clasificar y establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir riesgos en los procesos de manipulación de cargas, herramientas y materiales, trabajos en zanjas, procesos de mecanizado, conformado y soldadura, trabajos en carga, pruebas de presión y puesta en servicio y otros procesos habituales en el montaje, operación y mantenimiento de redes de gas.

CE2.2 Analizar las características de uso y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva empleados en el montaje y mantenimiento de redes de gas.

CE2.3 Clasificar y establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir los riesgos de deflagración, explosión e incendio en las actuaciones relacionadas con las instalaciones de gas.

CE2.4 Clasificar y establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir los riesgos de intoxicación en las actuaciones relacionadas con las instalaciones de gas.

CE2.5 Describir los requerimientos de señalización y seguridad de las zonas de trabajo habituales en el montaje y mantenimiento de redes de gas.

CE2.6 Clasificar y establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir risgos medioambientales en el montaje y mantenimiento de redes de gas.

CE2.7 Analizar la documentación de los planes de seguridad de las empresas del sector del gas y la normativa relacionada.

C3: Razonar y valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

CE3.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE3.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales requeridos.

CE3.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

Contenidos

1. Riesgos profesionales y medioambientales y medidas de prevención en las instalaciones de gas

- Normativa de seguridad y normativa medioambiental aplicable.
- Identificación y evaluación de riesgos en las instalaciones de gas.
- Definición, objetivos y contenido de los planes de seguridad.
- Identificación de riesgos y medidas de prevención en:
  - Trabajos en zanjas, transporte y manipulación de cargas, mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios, trabajos en carga, pruebas de presión y puesta en servicio de las redes, maniobras de operación en redes de gas.
- Identificación de riesgos de explosión e incendio.
  - Medidas de detección y protección.
  - Tipos y características de las herramientas y equipos antideflagrantes.
- Identificación de productos tóxicos derivados de las actuaciones en instalaciones de gas.
- Impacto medioambiental de los productos de desecho generados:
  - Proceso de destrucción de la capa de ozono y efecto invernadero.
- Medidas y herramientas de detección y prevención de riesgos medioambientales.
- Tratamiento y reciclaje de contaminantes y productos de desecho.

2. Equipos de seguridad en las instalaciones de gas

- Equipos de protección individual en las instalaciones de gas.

cve: BOE-A-2009-700

- Equipos de control frente a caídas en las instalaciones de gas.
- Equipos auxiliares de seguridad en las instalaciones de gas.
- Sistemas de señalización en las instalaciones de gas.
- Mantenimiento de equipos de seguridad en las instalaciones de gas.

3. Emergencias en las instalaciones de gas

- Definición, objetivos y contenido de los planes de emergencia en las instalaciones de gas.
- Actuaciones a seguir ante un accidente o contingencia.
  - Medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios del accidentado.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0614_2	60	50

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 digital.

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

Código: MP0044

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones de replanteo de una red de gas, caracterizada 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 una red de gas, a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Colaborar 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.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.4 Participar en la preparación de los tubos, válvulas y demás elementos, siguiendo los procedimientos normalizados.
CE2.5 Colaborar en el tendido y conexión de los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
CE2.6 Participar en el aislamiento térmico de los tubos y elementos que lo precisen, cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa de aplicación.
CE2.7 Intervenir en el montaje y aplicación de las protecciones contra la corrosión.
CE2.8 Generar un informe sobre las labores realizadas, anomalías e incidencias.

C3: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo de los equipos y componentes de una red de gas.
CE3.1 Identificar las posibles averías y sus causas.
CE3.2 Describir el procedimiento de reparación.
CE3.3 Participar en la reparación de las averías en tubos, equipos y componentes.
CE3.4 Intervenir en la verificación del correcto funcionamiento del sistema.
CE3.5 Cumplimentar informe de actuación.

C4: Realizar las operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio y las operaciones de puesta en servicio de una red de gas.
CE4.1 Intervenir en la comprobación de la adecuada realización de las protecciones de la red, dependiendo del tipo de material.
CE4.2 Colaborar en las operaciones de inertizado y purga.
CE4.3 Participar en las pruebas de presión de la red.
CE4.4 Comprobar el estado general y funcionamiento de los componentes.
CE4.5 Describir los criterios para controlar la realización del relleno, su señalización y compactación.
CE4.6 Colaborar en la realización de medidas de presión y temperatura en diferentes puntos.
CE4.7 Intervenir en la realización de la secuencia de operaciones adecuada para su “puesta en gas”.
CE4.8 Participar en la comprobación del grado de odorización del gas.
CE4.9 Cumplimentar la documentación de puesta en servicio.

C5: Analizar los riesgos profesionales y medioambientales en las operaciones relacionadas con las instalaciones de gas y las medidas y actuaciones relacionadas con el plan de seguridad.
CE5.1 Identificar los riesgos en los procesos de transporte, carga y descarga, y manipulación de materiales.
CE5.2 Identificar los riesgos en los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios.
CE4.3 Identificar los riesgos de deflagración derivados del manejo de herramientas eléctricas, motores de explosión y soldadura de tubos y accesorios en las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de gas.
CE5.4 Identificar los riesgos de intoxicación derivados de las actuaciones en instalaciones de gas.
CE5.5 Describir la influencia de las fugas de gas y su combustión en la capa de ozono y en el efecto invernadero.
CE5.6 Analizar el impacto medioambiental de los productos de desecho generados en las actividades relacionadas con las instalaciones de gas.
CE5.7 Definir las medidas y actividades para eliminar y reducir riesgos en los procesos de manipulación de cargas, herramientas y materiales, trabajos en zanjas, procesos de mecanizado, conformado y soldadura, trabajos en carga, pruebas de presión y puesta en servicio y otros procesos habituales en el montaje, operación y mantenimiento de redes de gas.
CE5.8 Analizar las características de uso y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva empleados en el montaje y mantenimiento de redes de gas.

cve: BOE-A-2009-700

CE5.9 Definir las medidas y actividades para eliminar y reducir los riesgos de deflagración, explosión e incendio en las actuaciones relacionadas con las instalaciones de gas.
CE5.10 Definir las medidas y actividades para eliminar y reducir los riesgos de intoxicación en las actuaciones relacionadas con las instalaciones de gas.
CE5.11 Analizar la documentación de los planes de seguridad y la normativa relacionada.

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 Emprender 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.

Contenidos

1. Replanteo de instalaciones de gas
- Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.
- Material de señalización de la zona de trabajo.
  - Modo de uso.

2. Procedimientos de obra en el montaje de redes de gas
- Apertura de zanjas, colocación de tubos, rotura y reposición de pavimentos, materiales de construcción.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de planos de la instalación.
- Soportes y anclajes.
  - Colocación y utilización.

3. Montaje de redes de gas en polietileno.
- Medios y equipos de seguridad aplicables al montaje de redes de gas en polietileno.
- Criterios de calidad en el montaje de redes de gas en polietileno.
- Montaje de nuevos tramos de redes de gas en polietileno.
- Técnicas y métodos empleados para la realización de soldaduras.
- Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción de máquinas y equipos, aparatos de medida y accesorios.

4. Montaje de redes de gas en tubo de acero.
- Medios y equipos de seguridad aplicables al montaje de redes de gas en polietileno.
- Criterios de calidad en el montaje de redes de gas en polietileno.
- Montaje de nuevos tramos de redes de gas en acero.
- Técnicas y métodos empleados para la realización de soldaduras.
- Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción de máquinas y equipos, aparatos de medida y accesorios.
- Protecciones contra la corrosión.

5. Mantenimiento de redes de gas en polietileno y tubo de acero.
- Planificación del mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo de redes de gas en polietileno y tubo de acero.
- Mantenimiento correctivo de redes de gas en polietileno y tubo de acero.

cve: BOE-A-2009-700

6. Puesta en servicio y operación de redes de gas.

- Protecciones de la red, dependiendo del tipo de material.
- Operaciones de inertizado y purga.
- Pruebas de presión.
- Medidas de presión y temperatura en diferentes puntos de la red de gas.
- Secuencia de operaciones para la "puesta en gas".
- Grado de odorización del gas.

6. Prevención de riesgos profesionales y protección del medio ambiente en las actuaciones de instalaciones de gas

- Normativa de seguridad y normativa medioambiental aplicable.
- Identificación y evaluación de riesgos en las instalaciones de gas.
- Definición, objetivos y contenido de los planes de seguridad.
- Identificación de riesgos de explosión e incendios.
  - Medidas de detección y protección.
- Identificación de productos tóxicos.
- Impacto medioambiental de los productos de desecho generados.
- Tratamiento y reciclaje de contaminantes y productos de desecho.
- Equipos de protección individual en las instalaciones de gas.
- Sistemas de señalización en las instalaciones de gas.
- Mantenimiento de equipos de seguridad en las instalaciones de gas.

7. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia 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
MF0610_2: Replanteo de redes de gas	• 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 energía y agua (área de gas)	1 año	3 años

cve: BOE-A-2009-700

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
MF0611_2: Montaje y mantenimiento de redes de gas en polietileno	• 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 energía y agua (área de gas)	1 año	3 años
MF0612_2: Montaje y mantenimiento de redes de gas en tubo de acero	• 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 energía y agua (área de gas)	1 año	3 años
MF0613_2: Puesta en servicio y operación de redes de gas	• 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 energía y agua (área de gas)	1 año	3 años
MF0614_2: Seguridad en instalaciones de gas	• Licenciado en física • Ingeniería Superior • Ingeniería Técnica • Técnico superior en prevención de riesgos laborales.	1 año	Imprescindible titulación

cve: BOE-A-2009-700

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 gas	150	150

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X	X	X	X	X
Taller para el replanteo, montaje y mantenimiento de redes de gas	X	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- 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 - Softwares específicos de redes de gas.
Taller para el replanteo, montaje y mantenimiento de redes de gas	- Sistemas de entibación - Equipos para movimiento de materiales - Equipos de unión y soldadura - Equipos de detección de fugas - Equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. - Equipos de seguridad individual y colectiva - Material de señalización de obra Componentes de las instalaciones de gas: Tubos, válvulas, equipos de regulación y medida, 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.

cve: BOE-A-2009-700

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: **Organización y proyectos de instalaciones solares térmicas**

Código: ENAE0308

Familia Profesional: Energía y agua

Área profesional: Energías renovables

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ENA264_3 Organización y proyectos de instalaciones solares térmicas (RD 1114/2007, de 11 de septiembre de 2007)

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

UC0842_3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.
UC0846_3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares térmicas.
UC0847_3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares térmicas.
UC0848_3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

Competencia general:

Promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas controlando los resultados obtenidos, aplicando las técnicas y procedimientos requeridos en cada caso, optimizando los recursos humanos y los medios disponibles, con la calidad exigida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas o privadas, dedicadas a realizar el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria o para el apoyo a sistemas de calefacción y otros usos.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector energético, subsector de producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente, en las actividades productivas en que se realizan el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria o para el apoyo a sistemas de calefacción y otros usos.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

- Promotor de Instalaciones solares.
- Proyectista de Instalaciones solares térmicas.
- Responsable de montaje de Instalaciones solares térmicas.
- Responsable de mantenimiento de Instalaciones solares térmicas.

cve: BOE-A-2009-700

Requisitos necesarios, para el ejercicio profesional:

La formación establecida en el presente real decreto garantiza el nivel de conocimiento necesario para la obtención del carné profesional de instalaciones térmicas de edificios, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Duración de la formación asociada: 630 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0842_3: Estudios de viabilidad de instalaciones solares. (120 horas)
- UF0212: Determinación del potencial solar. (40 horas)
- UF0213: Necesidades energéticas y propuestas de instalaciones solares. (80 horas)

MF0846_3: Proyectos de instalaciones solares térmicas. (180 horas)
- UF0214: Dimensionado de instalaciones solares. (90 horas)
- UF0215: Documentación para el desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas. (90 horas)

MF0847_3: Organización y control del montaje de instalaciones solares térmicas. (90 horas)

MF0848_3: Organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas. (80 horas)

MP0049: Módulo de prácticas profesionales no laborales de organización y proyectos de instalaciones solares térmicas (160 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DETERMINAR LA VIABILIDAD DE PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES

Nivel: 3

Código: UC0842_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Evaluar las necesidades e intereses energéticos del usuario y clasificarlos para la toma de decisión sobre el tipo y características del suministro energético más apropiado.

CR1.1 Las necesidades de energía del usuario se clasifican según las aplicaciones, las especificaciones de los receptores y las características de la demanda energética a satisfacer.

CR1.2 Las necesidades de energía eléctrica se determinan cuantitativamente y se establecen sus parámetros básicos a partir del tipo de receptores.

CR1.3 Las necesidades de energía térmica se determinan cuantitativamente y se establecen sus parámetros básicos, especialmente los rendimientos medios estacionales anuales de equipos e instalaciones en función de su estado de mantenimiento.

CR1.4 La variable de uso estacional, los tiempos de utilización, las temperaturas de trabajo y el factor de simultaneidad se determinan y representan a partir de fuentes de información reconocidas y de los propios datos facilitados por el usuario.

CR1.5 La formalización del diagnóstico y necesidades energéticas de un usuario se lleva a cabo determinando las diferentes posibilidades de suministro, los costes económicos globales y la amortización de la instalación.

cve: BOE-A-2009-700

RP2: Determinar el potencial solar de una zona para la toma de decisiones sobre las posibilidades de aplicación de la energía solar.

CR2.1 Los parámetros de radiación global solar, temperatura ambiente media diurna y temperatura de agua fría de la red se obtienen a partir de datos estadísticos oficiales, o suficientemente fiables, recogidos en tablas.
CR2.2 La correlación entre datos se realiza cuando la información requerida no la dan directamente las tablas o estadísticas disponibles.
CR2.3 La colaboración en la aplicación de modelos para la determinación de la radiación solar directa, difusa y global se realiza utilizando los programas informáticos necesarios.
CR2.4 La medida y registro de datos solares se realiza mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro, "datalogger", estaciones automáticas y otros sistemas, en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.
CR2.5 El empleo de la energía solar se justifica a partir de la evaluación del potencial solar disponible.

RP3: Formalizar propuestas de instalaciones solares respondiendo a las necesidades energéticas e intereses de los clientes.

CR3.1 El estudio de los componentes de la instalación solar requeridos se realiza utilizando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos solares, realizando los cálculos necesarios y adecuándose a las necesidades del usuario.
CR3.2 El estudio del emplazamiento idóneo, número y dimensionado de captadores o paneles se realiza atendiendo a la construcción en la cual se han de ubicar, así como a las condiciones de sombras, obstáculos y otros factores determinantes del aprovechamiento de la energía solar.
CR3.3 El estudio del impacto visual de la instalación se realiza, garantizando que es el mínimo posible en función de los intereses del usuario, de los requerimientos normativos y de las propias posibilidades de ubicación.
CR3.4 La propuesta se concreta y formaliza incorporando las características técnicas, esquemas generales, bocetos complementarios y orientaciones sobre cumplimiento de la normativa, posibles subvenciones, amortización y vías de financiación.
CR3.5 La información y asesoramiento se ofrece al usuario, respondiendo a las diferentes cuestiones que pueda plantear en cuanto a las características técnicas, normativa aplicable, viabilidad económica, exigencia de mantenimiento, fiabilidad, garantía de suministro y otros aspectos relacionados con la instalación solar.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Ordenador. Programas informáticos de simulación. Brújula. GPS, cinta métrica. Piranómetro y pirheliómetro. Datalogger y estaciones automáticas.

Productos o resultado del trabajo
Estudios técnicos y económicos. Presupuestos. Asesoramiento al cliente. Tramitación de permisos y subvenciones.

Información utilizada o generada
Mapas geográficos y catastrales. Catálogos técnicos. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros solares. Precios de combustibles. Reglamentos y normas de aplicación. Normativa correspondiente a subvenciones. Formularios, solicitudes de subvenciones.

cve: BOE-A-2009-700

Unidad de competencia 2

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC0846_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir las características de la instalación solar térmica, aplicando procedimientos de cálculo y normas establecidas, para seleccionar los equipos y elementos necesarios con sus especificaciones.

CR 1.1 Los elementos seleccionados se comprueba que responden a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR1.2 Las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se determinan a través de cálculos técnicos basados en datos objetivos y fiables, utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizados.

CR1.3 Los cálculos realizados tienen la precisión requerida y se comprueban y contrastan con los de otras instalaciones de funcionamiento óptimo.

CR1.4 Las condiciones de compatibilidad entre sí de los diferentes elementos de la instalación solar y con otros elementos de instalaciones auxiliares y receptoras, se asegura, garantizando el rendimiento, fiabilidad y capacidad productiva de la instalación en su conjunto.

CR1.5 La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y coste.

RP2: Realizar memorias, informes y manuales de proyectos de instalaciones solares térmicas que sean requeridos por los organismos oficiales reguladores.

CR2.1 La introducción y justificación del proyecto de instalación solar térmica se realiza atendiendo a criterios tecnológicos de suministro energético, a criterios normativos y a criterios estratégicos, entre otros.

CR2.2 La descripción técnica global de la instalación se realiza a través de su análisis funcional.

CR2.3 La justificación técnica del dimensionado y especificaciones de las diferentes partes y de los distintos componentes se realiza, empleando cálculos numéricos cuando es necesario.

CR2.4 Los sistemas de seguridad y protección diseñados, los automatismos empleados y otros puntos críticos de la instalación se analizan en el informe o memoria.

CR2.5 El manual de operación y mantenimiento de la instalación se redacta atendiendo al tipo de edificio y a los equipos convencionales existentes, documentándose los sistemas de protección contra la legionela y estableciendo las actividades y operaciones de vigilancia y mantenimiento según modelo exigido reglamentariamente.

CR2.6 El documento formal correspondiente al informe o memoria se redacta mediante aplicaciones informáticas de propósito general.

RP3: Elaborar planos de trazado general y de detalle de instalaciones solares térmicas, a partir de las especificaciones técnicas de diseño establecidas, consiguiendo los niveles de calidad y acabado exigidos.

CR3.1 La información necesaria para el levantamiento de los planos de edificios, que se requiere para el desarrollo del proyecto, se obtiene directamente de la edificación o, en su caso, del proyecto de edificación.

CR3.2 Los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio y sus estructuras, y que afectan a la instalación solar, se recogen sistemáticamente.

CR3.3 Los croquis cumplen con los requisitos de proporción y adecuada expresión gráfica para su inequívoca interpretación.

cve: BOE-A-2009-700

CR3.4 Los planos de emplazamiento de la instalación se realizarán aplicando la normativa establecida y optimizando el proceso de dibujo mediante la incorporación de los planos y/o especificaciones técnicas de los elementos estandarizados.
CR3.5 La representación de las distintas partes y circuitos de las instalaciones se realiza con la simbología y con los convencionalismos normalizados de aplicación.
CR3.6 El emplazamiento de los captadores y equipos y el trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de la instalación se determinan teniendo en cuenta los cálculos realizados en la memoria y cumpliendo los requerimientos de explotación y seguridad así como otros reglamentos y ordenanzas de aplicación.
CR3.7 La resistencia estructural e impermeabilización del edificio se consideran en las soluciones constructivas adoptadas en el montaje y el mantenimiento de la instalación.
CR3.8 Las listas de materiales incluyen el código y las especificaciones de los elementos del proyecto.
CR3.9 El documento formal con los planos se elabora mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.

RP4: Elaborar presupuestos de instalaciones solares térmicas a partir de los diseños realizados y detallando las diferentes partidas.
CR4.1 La referencia comercial, código y las especificaciones técnicas de los elementos del proyecto se incluyen en las listas de materiales.
CR4.2 El precio unitario y el total de cada uno de los materiales y equipos se detalla, obteniéndose el precio total de cada partida y del conjunto de la instalación.
CR4.3 Los gastos ocasionados por la mano de obra se cuantifican para cada uno de los profesionales que intervienen en el montaje de la instalación solar térmica.
CR4.4 Los gastos generales, beneficio industrial e Impuesto sobre el Valor Añadido se aplican a las diferentes partidas y con los porcentajes legalmente establecidos.
CR4.5 El proyecto y el presupuesto derivado de la instalación se detalla y define de tal manera que los gastos imprevistos de la instalación tiendan a no superar el 5% del total del presupuesto.

RP5: Elaborar el plan de seguridad y salud en el montaje de la instalación solar térmica, utilizando la documentación del proyecto y garantizando el cumplimiento de la normativa.
CR5.1 Los riesgos derivados de caídas, en el mismo o diferente nivel, atrapamientos y caídas de objetos, se identifican y se evalúa su importancia.
CR5.2 Los riesgos térmicos originados en la instalación solar se identifican y se evalúa su importancia.
CR5.3 Los riesgos eléctricos asociados a los circuitos exteriores, elevada temperatura y otras condiciones extremas, se identifican.
CR5.4 La previsión y planificación del plan de emergencias se integra en la documentación de la obra.
CR5.5 El plan de seguridad de la obra se formaliza, identificando los distintos riesgos laborales y proponiendo las medidas correctoras para su eliminación, reducción razonable y control.
CR5.6 Las afecciones medioambientales se contrastan y se fijan los criterios de actuación para su minimización.

RP6: Realizar los trámites administrativos requeridos para obtener la autorización de la instalación solar térmica y para acceder a las posibles subvenciones.
CR6.1 El cumplimiento de la normativa técnica y administrativa de la instalación se asegura de forma preliminar a la realización de los trámites de autorización ante los organismos oficiales correspondientes.
CR6.2 La documentación técnica y administrativa requerida para la obtención de los permisos de instalación se cumplimenta, organiza y tramita.

cve: BOE-A-2009-700

CR6.3 El cumplimiento de las exigencias administrativas y de otro tipo para acceder a las posibles subvenciones existentes para este tipo de instalaciones se asegura de forma preliminar a la realización de los trámites de solicitud ante los organismos oficiales correspondientes.
CR6.4 La documentación técnica y administrativa requerida para la solicitud de las subvenciones de la instalación se cumplimenta, organiza y tramita.
CR6.5 El seguimiento de los procesos administrativos relacionados con la autorización y permisos para realizar la instalación y relacionados con la solicitud de subvención se realiza, evitando la paralización de expedientes por causas imputables al instalador.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Metro y otros dispositivos para la medida de distancias. Brújula, GPS. Equipos y aplicaciones informáticas de propósito general. Equipos de diseño asistido. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductoras de planos y de documentación. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación.

Productos o resultado del trabajo
Croquis de instalaciones y sus elementos. Memoria. Planos de conjunto. Planos de detalle. Listas de materiales, equipos y elementos normalizados. Presupuesto. Plan de seguridad. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

Información utilizada o generada
Planos del edificio. Mapas. Reglamentos y Normas técnicas de aplicación. Normativa sobre ordenación urbana y reglamentación de edificación. Catálogos técnicos de materiales y productos. Listas de precios. Órdenes de trabajo, partes. Formularios, solicitudes de subvenciones.

Unidad de competencia 3

Denominación: ORGANIZAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC0847_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Interpretar el proyecto o memoria técnica del montaje de una instalación solar térmica, para proceder a la planificación de su ejecución y a la definición de las fases de trabajo.

CR1.1 La memoria del proyecto o plan de obra se analiza o interpreta en el proceso de planificación.
CR1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan a partir de los planos.
CR1.3 Las características funcionales de la instalación solar proyectada y de sus equipos auxiliares se interpretan a partir de la información contenida en el proyecto.
CR1.4 Los elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.
CR1.5 La secuenciación y organización general del montaje se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

cve: BOE-A-2009-700

CR1.6 Los cronogramas necesarios para cada una de las fases de montaje se realizan de tal manera que se garantice la coordinación y encadenamiento de las distintas partes de la instalación.
CR1.7 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje y garantizando el suministro en el momento oportuno.
CR1.8 La organización preliminar de los recursos humanos y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase.
CR1.9 Los programas informáticos empleados en la planificación de proyectos de instalaciones solares térmicas se utilizan para secuenciar y organizar la ejecución de la obra.

RP2: Organizar y controlar la fase de replanteamiento, planificación y montaje de estructuras de la instalación solar térmica, de acuerdo al cronograma establecido, realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR2.1 El replanteo de la obra se organiza y desarrolla contrastando los datos del proyecto sobre el terreno y supervisando el marcaje general de la instalación y, en su caso, las modificaciones necesarias.
CR2.2 La planificación del montaje de la instalación se interpreta y utiliza para plantear la organización del trabajo en cada una de las partes de la instalación.
CR2.3 El trabajo de las diferentes personas y gremios que intervienen en la obra se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.
CR2.4 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones solares térmicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera clara, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.
CR2.5 El desplazamiento de estructuras resistentes, equipos y otros materiales necesarios se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.
CR2.6 La colocación de estructuras resistentes se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto cuidando especialmente la impermeabilización del edificio.

RP3: Organizar y controlar las distintas fases del montaje de la instalación solar térmica, de acuerdo al cronograma establecido, realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR3.1 La colocación de captadores, y tendido de las tuberías se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.
CR3.2 La interconexión de depósitos, intercambiadores, tuberías, bombas y otros elementos hidráulicos, se supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.
CR3.3 El montaje y conexión de la instalación eléctrica y los dispositivos de control se organiza y supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.
CR3.4 La conexión hidráulica con las instalaciones convencionales de apoyo y auxiliares se organiza y supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.
CR3.5 El montaje de las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos y del aislamiento térmico de las tuberías y elementos se supervisa conforme a las especificaciones del proyecto.

RP4: Organizar y controlar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra según procedimientos establecidos en la empresa y asegurando el cumplimiento de la normativa de aplicación.

CR4.1 La selección de los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisa en cada una de las fases del montaje de la instalación.

cve: BOE-A-2009-700

CR4.2 El suministro de los distintos materiales respecto a sus plazos de entrega, condiciones de suministro y gestión de acopio en almacenamiento y distribución, se coordina, controla y supervisa, de acuerdo con las especificaciones y normativas estipuladas.
CR4.3 Las especificaciones de calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la instalación, se verifican con arreglo a los requisitos y normas correspondientes.
CR4.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la instalación se controlan y supervisan, comprobando que se ajustan a las normas establecidas.
CR4.5 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona con arreglo a la logística del proyecto de la obra con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.
CR4.6 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se organizan y mantienen para una ejecución con la máxima seguridad y rendimiento.

RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones solares térmicas, ajustando equipos y elementos de regulación y control, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR5.1 El plan de prueba para la puesta en servicio de la instalación solar térmica se organiza y supervisa, garantizando la realización de las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que requiere la instalación y coordinando los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.
CR5.2 Todas las pruebas realizadas a las instalaciones cumplen las prescripciones reglamentarias asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por los diferentes reglamentos.
CR5.3 El ajuste de los elementos de seguridad, protección y control de funcionamiento del sistema se coordina y supervisa, asegurando que se realiza de acuerdo con lo especificado y con los requerimientos del proceso garantizando el equilibrado de los circuitos hidráulicos.
CR5.4 Los sistemas de emergencias y de alarmas son supervisados, comprobando que responden a las situaciones de contingencias establecidas y en las condiciones de eficacia exigidas.
CR5.5 Los manuales de operación y mantenimiento se supervisan y se facilitan al usuario.

RP6: Organizar y controlar la ejecución del plan de seguridad y salud en las operaciones de montaje de instalaciones solares térmicas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR6.1 El plan de seguridad del montaje de la instalación solar térmica se interpreta, planificando los recursos materiales necesarios para su desarrollo.
CR6.2 La planificación del trabajo de montaje de la instalación se realiza con arreglo a las prescripciones del plan de seguridad, trasladando, a los diferentes operarios bajo su mando, la formación o información necesaria concerniente a los requerimientos del plan de seguridad.
CR6.3 Los riesgos profesionales derivados del montaje de la instalación solar térmica se identifican y controlan, gestionando el despliegue e idónea ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales.
CR6.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizadas en la instalación se controlan, comprobando que se encuentran en perfecto estado de uso.
CR6.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de montaje de la instalación se gestiona, paralizando el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.
CR6.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2009-700

RP7: Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje de la instalación solar térmica, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa.

CR7.1 Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan con arreglo a los requisitos de la empresa y a criterios organizativos de claridad y control.

CR7.2 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la instalación.

CR7.3 Los documentos de topografía, los sistemas de protección contra la legionela, la toma de datos para la liquidación y las variaciones, respecto al proyecto, en las especificaciones técnicas de elementos, se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR7.4 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje, polímetro, medidor de aislamiento. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, tijeras, cortatubos, limas, taladradora, atornillador eléctrico, remachadora, curvadora, roscadora, equipos de soldadura y útiles de izado. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, bombas, circuladores, tuberías, válvulas, purgadores, termostatos, presostatos, sondas, resistencias, motores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo

Captadores, equipos y circuitos hidráulicos de las instalaciones solares térmicas instalados y conexionados. Conexión hidráulica de la instalación con otros sistemas de apoyo. Circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones solares térmicas instalados y conexionados. Conexión eléctrica de la instalación con otros sistemas de apoyo.

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; normas UNE, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

Unidad de competencia 4

Denominación: ORGANIZAR Y CONTROLAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC0848_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y controlar las diferentes maniobras y operaciones de ajuste en las instalaciones solares térmicas para la optimización de su funcionamiento.

cve: BOE-A-2009-700

CR1.1 Las señales y datos obtenidos, directamente o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se interpretan para optimizar el funcionamiento de la instalación a través de operaciones de ajuste.
CR1.2 La realización de los diferentes tipos de maniobras y ajustes en la instalación se determinan, informan y se controla su ejecución.
CR1.3 Las maniobras de puesta en funcionamiento y parada de instalaciones solares térmicas se controlan y supervisan con arreglo a los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.
CR1.4 Las operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones, relacionadas con las variaciones climatológicas, se controlan y supervisan con arreglo a los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.
CR1.5 Las medidas de seguridad requeridas en las maniobras se controlan y supervisan, garantizando el control del riesgo para las personas, para el medio ambiente y para los propios circuitos eléctricos e hidráulicos.
CR1.6 Los resultados de las maniobras y operaciones de ajuste se analizan para extraer conclusiones sobre la optimización del rendimiento y la seguridad de la instalación.

RP2: Desarrollar, aplicar y mejorar los planes de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CR2.1 La información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos y elementos utilizados en instalaciones solares térmicas se emplea en la elaboración de los programas de mantenimiento.
CR2.2 Los manuales de mantenimiento de la propia empresa, acordes con las normativas y ordenanzas de aplicación, se preparan y mantienen al día.
CR2.3 La definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto se asegura están contenidas en el programa de mantenimiento de la instalación.
CR2.4 Los criterios de control de calidad se establecen para las distintas fases en que se organiza el mantenimiento.
CR2.5 Los puntos críticos de las instalaciones que implican mayor riesgo de sobretemperatura, heladas, falta de suministro energético o modificación de los parámetros normales, se consideran en la elaboración de los programas de mantenimiento.
CR2.6 Los programas de mantenimiento establecidos optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y garantizan el cumplimiento de los objetivos de producción.
CR2.7 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan periódicamente, incorporándoles las mejoras detectadas.
CR2.8 La mejora continua de los planes de gestión del mantenimiento, las pruebas de nuevas técnicas, la participación en el proceso de fiabilización de nuevos productos empleados en las instalaciones, se realizan y supervisan.

RP3: Organizar y supervisar los procesos y procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones solares térmicas.

CR3.1 La organización y supervisión del mantenimiento y reparación de las instalaciones se realiza utilizando la documentación recibida y generada, técnica y administrativa.
CR3.2 El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo, elemento o sistema de la instalación solar térmica, se supervisa y controla, aplicando técnicas de análisis de los datos tomados para efectuar la valoración, información técnica de explotación e historial de la instalación.
CR3.3 Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas se elaboran para la gestión de su adquisición.
CR3.4 El stock de materiales del almacén y los sistemas para su distribución se organiza, gestiona y controla bajo premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.

cve: BOE-A-2009-700

CR3.5 Los recursos humanos disponibles, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución de los distintos tipos de mantenimiento, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y con la máxima calidad.
CR3.6 Los procesos de revisión de captadores, tuberías, depósitos, intercambiadores, equipos eléctricos, sondas, purgadores, presostatos, y otros elementos sometidos a campañas de revisión, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.
CR3.7 El seguimiento del mantenimiento se realiza controlando la calidad de su ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.
CR3.8 Los datos obtenidos fruto de las revisiones o de las modificaciones de las instalaciones, se controlan y recopilan, para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizadas.
CR3.9 La gestión de las fichas de control del mantenimiento periódico de los distintos elementos, así como la elaboración de la base de datos histórica se realizan usando sistemas tecnológicos apropiados.
CR3.10 La atención a avisos y reclamaciones por problemas o fallos en la instalación se gestiona con la máxima eficiencia y calidad.

RP4: Organizar y controlar la aplicación de las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CR4.1 Los riesgos profesionales derivados de la intervención de mantenimiento se identifican y controlan, aplicando el plan de seguridad en el mantenimiento.
CR4.2 La gestión, despliegue y ubicación de infraestructuras de seguridad y salud de la instalación, se desarrollan, supervisan y controlan.
CR4.3 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales utilizados en las labores de mantenimiento se supervisan.
CR4.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisan desde el punto de vista de la seguridad.
CR4.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de mantenimiento de la instalación se gestiona.
CR4.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos en todo momento.

RP5: Controlar y supervisar la documentación relacionada con los procesos de explotación y mantenimiento de instalaciones de energía solar térmica.

CR5.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan y controlan dentro del proceso de mantenimiento.
CR5.2 Las demandas de clientes son registradas, trasmitidas y atendidas con la máxima celeridad.
CR5.3 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en el mantenimiento se aplican y supervisan para su ejecución.
CR5.4 Los inventarios se revisan, actualizan y gestionan, controlando la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.
CR5.5 El mantenimiento de los parques móviles, herramientas, maquinaria, sistemas de comunicación y otros equipos, se controla y supervisa.
CR5.6 Los sistemas informáticos de gestión empleados en los procesos de explotación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas se supervisan, verificando que se ajustan a los parámetros de funcionamiento establecidos.

cve: BOE-A-2009-700

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, polímetro, medidor de aislamiento, flexómetro, útiles de marcaje. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, remachadora, cortatubos, curvadora, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico, equipos de soldadura. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, cuadros eléctricos, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo
Instalación solar térmica en correcto estado de mantenimiento. Instalación solar térmica reparada. Elementos o componentes averiados, eléctricos e hidráulicos, reparados. Operaciones de mantenimiento documentadas.

Información utilizada o generada
Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; procedimientos de mantenimiento, programas de mantenimiento, históricos de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: ESTUDIOS DE VIABILIDAD DE INSTALACIONES SOLARES.

Código: MF0842_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0842_3 Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.

Duración: 120 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR

Código: UF0212

Duración: 40 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir el potencial solar en una zona determinada para la realización de instalaciones solares, utilizando los medios idóneos y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

cve: BOE-A-2009-700

CE1.1 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento determinado para el que existen tablas elaboradas que permiten obtener directamente los valores buscados.
CE1.2 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento determinado para el que existen tablas elaboradas en las que hay que interpretar y correlacionar diferentes resultados para realizar una estimación razonable.
CE1.3 Explicar globalmente los modelos más usuales en la determinación empírica de los diferentes tipos de radiación solar.
CE1.4 Medir y registrar datos de radiación solar mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro y otros dispositivos usuales de registro.
CE1.5 Determinar, para un emplazamiento y superficie dada, las posibilidades de realización de una instalación solar térmica y/o fotovoltaica, razonando el potencial y posible aprovechamiento energético.

Contenidos

1. Fundamentos de la energía solar
- El Sol como fuente de energía.
  - Conceptos básicos.
  - Radiación solar.
  - La constante solar.
  - Balance de radiación solar.
  - Concepto de masa atmosférica.
  - Distribución espectral de la masa atmosférica.
  - Composición de los rayos solares.
  - Energía sobre la superficie de la tierra.
  - Composición de la radiación solar extraterreste.
  - Cálculo de valores medios de radiación solar.
- El Sol y la Tierra.
  - Conceptos básicos.
  - Interacción Sol-Tierra.
  - Los movimientos de la tierra.
  - Traslación, rotación, precesión, nutación.
  - Posición de un observador sobre la superficie terrestre.
  - La esfera celeste.
  - Sistemas de referencia.
  - Movimiento aparente del Sol sobre el horizonte.
  - Tiempo solar y tiempo oficial.
  - La ecuación del tiempo.
  - Cálculo de la posición solar.
  - Ecuaciones aproximadas.
  - Posición del sol relativa a una superficie plana.

2. Conversión de la energía solar
- Tipos de procesos:
  - Conceptos básicos.
  - Procesos naturales.
  - Conversión directa.
  - Procesos térmicos.
  - Efecto concentración.
  - Lentes de Fresnel.
  - Procesos eléctricos.
  - Efecto fotoeléctrico externo.
  - Efecto fotovoltaico.
  - Conversión indirecta.
  - Procesos eólicos.
  - Procesos fotoquímicos.
  - Procesos termodinámicos.
  - Conversión fotobiológica.

cve: BOE-A-2009-700

- La acumulación de la energía:
- Conceptos básicos.
- Acumulación como energía eléctrica.
- Acumulación como energía térmica.
- Problemática del almacenamiento.
- Sistemas energéticos integrados.

3. Potencial solar de una zona

- Potencial solar de una zona:
  - Definiciones.
  - Proyecciones cartográficas.
  - Tipos de proyecciones cartográficas.
  - Aplicaciones cartográficas de las proyecciones cartográficas y la energía solar.
  - Unidades de medida.
  - Medida de la radiación solar.
  - Radiación solar directa.
  - Radiación global y difusa.
  - Medida de la radiación global.
  - Medida de la radiación difusa.
- Tablas y sistemas de medida:
  - Definiciones.
  - Tablas.
  - Atlas solares.
  - Sensores de medida y estaciones metereológicas.
  - Sensores de velocidad y dirección del viento.
  - Sensores de temperatura ambiente y de humedad relativa.
  - Sensor de radiación solar.
  - Sistemas de adquisición de datos.
  - Módulos solares fotovoltaicos.
  - Estación metereológica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: NECESIDADES ENERGÉTICAS Y PROPUESTAS DE INSTALACIONES SOLARES.

Código: UF0213

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Clasificar, cuantificar y analizar las necesidades energéticas de diferentes tipos de usuarios con el fin de diagnosticar la posibilidad de realizar una instalación solar.

CE1.1 En un edificio con varias viviendas en las que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:

- Detallar los modos de vida y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y fuerza, y para los servicios generales de la comunidad.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y otros usos en cada una de las tipologías de viviendas.
- Describir la variabilidad estacional, los tiempos de consumo eléctrico y el factor de simultaneidad.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica para cada vivienda y para el conjunto de todas ellas, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.

cve: BOE-A-2009-700

- Estudiar y especificar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento en el que se reflejen los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.2 En una vivienda unifamiliar en la que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración:
- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica y detallar la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar y especificar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento en el que se reflejen los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.3 En una piscina, la cual se quiere climatizar por energía solar térmica, con sistema de apoyo:
- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica y describir la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar y especificar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento en el que se reflejen los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

C2: Elaborar propuestas de instalaciones solares, dirigidas a clientes, en las que se recojan las características de la instalación y el análisis del marco regulador y de subvenciones aplicable.

CE2.1 Estudiar y valorar las necesidades energéticas y justificar el empleo de energía solar térmica y/o fotovoltaica.

CE2.2 Razonar, en el caso de instalaciones solares, el emplazamiento idóneo para los captadores, paneles y para los diferentes equipos atendiendo a las condiciones de sombra, obstáculos y otros factores determinantes en el aprovechamiento solar, estudiando los factores estéticos y visuales asociados.

CE2.3 Razonar, en el caso de instalaciones solares térmicas, las características de los diferentes elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE2.4 Razonar, en el caso de instalaciones solares fotovoltaicas, las características de los diferentes elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE2.5 Informar y reseñar el marco normativo relacionado con la autorización de la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE2.6 Informar y reseñar el marco legal de posibles subvenciones a la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE2.7 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.

CE2.8 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.

CE2.9 Redactar el documento formalizado con la propuesta de realización de la instalación solar térmica utilizando herramientas informáticas con aplicaciones de propósito general.

cve: BOE-A-2009-700

Contenidos

1. Emplazamiento y viabilidad de instalaciones de energía solar

- Necesidades energéticas:
  - Energía.
  - Definición.
  - Unidades.
  - Formas de la energía.
  - Sistemas abiertos y aislados.
  - Conservación de la energía.
- Cálculos:
  - Conceptos de termodinámica.
  - Conceptos de electricidad.
  - Estimación de necesidades térmicas.
  - Estimación de necesidades eléctricas.
  - Normativa de aplicación en la estimación de necesidades energéticas.
- Factores del emplazamiento:
  - Orientación, inclinación y sombras.
  - Cálculo de orientación óptima.
  - Cálculo de inclinación óptima.
  - Sombras y mapas de trayectoria.
  - Cálculo de pérdidas por sombra.
- Sistemas arquitectónicos y estructurales:
  - Integración arquitectónica.
- Viabilidad:
  - Estudio de viabilidad.
  - Factores económicos y financieros.

2. Instalaciones de energía solar térmica

- Clasificación de instalaciones solares térmicas:
  - Tipos de instalaciones solares térmicas de baja, media y alta temperatura.
  - Rendimiento de los sistemas solares.
  - Aplicaciones de la energía solar térmica.
  - Funcionamiento global.
- Captadores solares:
  - Tipos de colectores y características.
  - Descripción de funcionamiento de los captadores.
  - Características constructivas.
  - Sistemas de conexión de captadores.
  - Conexión en serie y conexión en paralelo.
  - Estudio energético de los captadores.
  - Cálculo de pérdidas hidráulicas en montajes serie-paralelo.
- Elementos de una instalación solar térmica y especificaciones:
  - Captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación y control.
  - Función de cada elemento dentro de la instalación.
  - Características de cada elemento y descripción del mismo.
  - Instalaciones térmicas auxiliares y de apoyo.
  - Calefacción.
  - Agua caliente sanitaria.
  - Piscinas.

3. Sistemas de climatización

- Instalaciones y equipos de acondicionamiento de aire y ventilación:
  - Definiciones y clasificación de instalaciones.
  - Partes y elementos constituyentes.
  - Análisis funcional.
  - Procesos de tratamiento y acondicionamiento del aire.
  - Diagrama psicométrico.
  - Dimensionado y selección de equipos.

cve: BOE-A-2009-700

- Equipos de generación de calor y frío para instalaciones de acondicionamiento de aire.
- Plantas enfriadoras.
- Bombas de calor.
- Grupos autónomos de acondicionamiento de aire.
- Torres de refrigeración.

- Sistemas de refrigeración solar:
  - Sistemas de absorción.
  - Otras tecnologías de refrigeración solar (adsorción, desecación).
  - Conocimientos básicos de refrigeración solar.
  - Sistemas de absorción y adsorción.
  - Máquinas de simple y doble efecto.
  - Coeficiente C.O.P.
  - Enfriamiento desecativo.

4. Normativa de aplicación

- Ordenanzas municipales.
- Reglamentación de seguridad.
- Reglamentación medioambiental.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- Normas UNE de aplicación.

5. Energía solar fotovoltaica

- Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Funcionamiento global:
  - Funcionamiento y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
  - Funcionamiento y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada.
  - Almacenamiento y acumulación.
  - Funcionamiento y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador y/o grupo electrógeno.
  - Sistemas de protección y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.
- Paneles solares:
  - Conversión eléctrica.
  - Electricidad foitovoltaica; el efecto fotovoltaico, la célula solar, tipos de células.
  - El panel solar; características físicas, constructivas y eléctricas.
  - Protecciones del generador fotovoltaico.

6. Elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y especificaciones

- Estructuras y soportes:
  - Tipos de estructuras.
  - Dimensionado.
  - Estructuras con seguimiento solar.
  - Reguladores: Reguladores de carga y su función.
  - Tipos de reguladores.
  - Variación de las tensiones de regulación.
  - Sistemas sin regulador.
  - Protección de los reguladores.
  - Inversores: Funcionamiento y características técnicas de los inversores fotovoltaicos.
  - Topologías.
  - Dispositivos de conversión CC/CC y CC/CA.
  - Métodos de control PWM.
  - Generación de armónicos.
  - Inversores conectados a red: Configuración del circuito de potencia.
  - Requerimientos de los inversores autónomos y conectados a red.
  - Compatibilidad fotovoltaica.

cve: BOE-A-2009-700

- Otros componentes: Diodos de bloqueo y de paso.
- Equipos de monitorización, medición y control.
- Aparamenta eléctrica de cableado, protección y desconexión.
- Elementos de consumo.

- Sistemas de seguimiento solar.
  - Estructuras de orientación variable y automática.
- Normativa de aplicación

7. Elementos de una instalación solar aislada y especificaciones

- Estructuras y soportes:
  - Tipos de estructuras.
  - Dimensionado.
  - Estructuras fijas.
  - Acumuladores: Tipos de acumuladores (Plomo-Ácido, Níquel-Cadmio, etc.).
  - Partes constitutivas de un acumulador.
  - Reacciones químicas en los acumuladores Plomo-Acido, Niquel-Cadmio, etc.
  - Carga de acumuladores (caracterización de la carga y de la descarga).
  - Fases de carga de una instalación de acumuladores.
  - Seguridad y recomendaciones generales de los acumuladores.
  - Aspectos medioambientales (Reciclaje de baterías.)
  - Inversores: Funcionamiento y características técnicas de los inversores fotovoltaicos.
  - Inversores autónomos: Configuración del circuito de potencia.
  - Requerimientos de los inversores autónomos. Compatibilidad fotovoltaica.
- Sistemas energéticos de apoyo y acumulación.
  - Otros generadores eléctricos (pequeños aerogeneradores y grupos electrógenos).
  - Dispositivos de optimización.
- Normativa de aplicación.

8. Promoción de instalaciones solares

- Promoción de las energías renovables.
- Modelos y políticas energéticas.
- Contexto internacional, nacional y autonómico de la energía solar.
- Estudios económicos y financieros de instalaciones solares.
- Código Técnico de Edificación, Ordenanzas municipales y normativa de aplicación.
- Marco normativo de subvenciones.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0212	40	40
Unidad formativa 2 - UF0213	80	50

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Determinación del potencial solar.

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:

cve: BOE-A-2009-700

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.

Código: MF0846_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0846_3 Desarrollar proyectos de instalaciones solares térmicas.

Duración: 180 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DIMENSIONADO DE INSTALACIONES SOLARES

Código: UF0214

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las diferentes tipologías de instalaciones solares térmicas, seleccionando las adaptadas a las características constructivas, las necesidades energéticas del usuario y la normativa de aplicación.

CE1.1 Enumerar las principales normas y reglamentos de aplicación a las instalaciones solares térmicas.

CE1.2 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones en edificación multifamiliar con acumulación solar centralizada.

CE1.3 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones en edificación multifamiliar con acumulación solar individual y mixta.

CE1.4 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones solares térmicas en edificación unifamiliar.

CE1.5 En una instalación solar térmica para una edificación multifamiliar:

- Describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según las exigencias reglamentarias.
- Elaborar un informe referente a los requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales, normativa y reglamentación, seguridad exigible.

CE1.6 En una instalación solar térmica para una edificación unifamiliar:

- Describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según las exigencias reglamentarias.

cve: BOE-A-2009-700

- Elaborar un informe referente a los requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales, normativa y reglamentación, seguridad exigible.

C2: Determinar los diferentes elementos que integran las instalaciones solares térmicas, utilizando los medios establecidos y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE2.1 Realizar cálculos de balance energético de instalaciones solares térmicas partiendo de los datos climatológicos y teniendo en cuenta los consumos diarios y estacionales previstos, las aportaciones de las instalaciones de apoyo y la eficiencia del conjunto de la instalación.
CE2.2 Determinar las características de cada uno de los elementos, equipos, componentes y materiales, a través de cálculos técnicos basados en datos objetivos y fiables y utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizados.
CE2.3 En una instalación solar térmica compacta monousuario:
- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las diferentes partes de la instalación.
- Determinar las características de los diferentes elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los diferentes equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitaciones mecánicas.

CE2.4 En una instalación solar térmica para una edificación multifamiliar:
- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las diferentes partes de la instalación.
- Determinar las características de los diferentes elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los diferentes equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitaciones mecánicas.

Contenidos

1. Instalaciones térmicas en edificios
- Conceptos y magnitudes básicas: Unidades, conversiones.
- Energía y calor.
  - Generación del calor, combustión y combustibles.
  - Termodinámica: Conceptos generales. Fluido de trabajo. Transmisión del calor.
  - Termodinámica de los gases: El aire como medio caloportador. Calidad del aire interior, contaminantes.
  - Principio de circulación.
  - Sistemas de transferencia de calor.
  - Sistemas de expansión.
  - Sistemas de energía auxiliar.
  - Instalaciones por termosifón o circulación natural. Intercambio de calor.
  - Prevención de la legionelosis.

2. Instalaciones y equipos de calefacción y producción de agua caliente sanitaria
- Definiciones y clasificación de instalaciones.
- Partes y elementos constituyentes.
- Análisis funcional.
- Instalaciones de combustibles.
- Combustión.
- Chimeneas.

cve: BOE-A-2009-700

- Dimensionado y selección de equipos: calderas, quemadores, intercambiadores de calor, captadores térmicos de energía solar, acumuladores, interacumuladores, vasos de expansión, depósitos de inercia.

3. Instalaciones y equipos de climatización y ventilación.

- Redes de transporte de fluidos portadores:
  - Bombas y ventiladores: Principio de funcionamiento, tipos, características y selección.
  - Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas.
  - Redes de tuberías, redes de conductos y sus accesorios.
  - Aislamiento térmico.
  - Válvulas: tipología y características.
  - Calidad y efectos del agua sobre las instalaciones.
  - Tratamiento del agua
- Equipos terminales y de tratamiento de aire:
  - Unidades de tratamiento del aire y unidades terminales.
  - Elementos de calor.
  - Distribución del aire en los locales.
  - Elementos difusores: Definición, tipos, principios de funcionamiento.
  - Rejillas.

4. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y otra normativa de aplicación.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Recipientes a Presión (RAP).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementaria.
- MI.BT, incluidas las hojas de interpretación.
- Normas Básicas de la Edificación: *Estructuras de Acero en la Edificación* (NBE-EA.95).
- Normas Básicas de la Edificación: *Condiciones Acústicas en los Edificios* (NBE-CA).
- Normas Básicas de la Edificación: *Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios* (NBE-CPI).
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT).
- Ley Protección del Ambiente Atmosférico (LPAA). Ley número 88/67 de 8 de noviembre: *Sistema Internacional de Unidades de Medida S.I.*

5. Cálculo de instalaciones solares térmicas

- Variables y factores de cálculo más importantes:
  - Datos de partida.
  - Condiciones de uso.
  - Condiciones climáticas.
  - Dimensionado básico.
  - La demanda de energía térmica.
- Métodos de cálculo empleados:
  - Método de cálculo f-Chart y dinámico.
  - Cálculo de sombreamientos externo y entre captadores.
  - Efecto invernadero en un colector.

6. Cálculo simplificado de instalaciones de agua caliente sanitaria

- Datos de partida.
- Dimensionado del captador solar.
- Calculo de tuberías y pérdidas de carga.
- Cálculo de bombas o electrocirculadores.
- Deposito de expansión.
- Cálculo Intercambiadores.
- Purgador y desaireador.
- Cálculo de sistemas de almacenamiento.
- Cálculo de regulación de las instalaciones solares.

cve: BOE-A-2009-700

7. Cálculo de piscinas climatizadas por energía solar
- Datos de partida.
- Dimensionado del captador solar.
- Calculo de tuberías y pérdidas de carga.
- Cálculo de bombas o electrocirculadores.
- Deposito de expansión.
- Cálculo Intercambiadores.
- Purgador y desaireador.
- Cálculo de sistemas de almacenamiento.
- Cálculo de regulación de las instalaciones solares.

8. Cálculo simplificado de calefacción y refrigeración
- Datos de partida.
- Dimensionado del captador solar.
- Calculo de tuberías y pérdidas de carga.
- Cálculo de bombas o electrocirculadores.
- Deposito de expansión.
- Cálculo Intercambiadores.
- Purgador y desaireador.
- Cálculo de sistemas de almacenamiento.
- Cálculo de regulación de las instalaciones solares.
- Cálculo de sistemas energéticos de apoyo.
- Programas informáticos de cálculo.

9. Integración de instalaciones solares térmicas
- Estética e integración arquitectónica.
- Energía solar por suelo radiante.
- Integración de instalaciones solares.
- Arquitectura solar pasiva.
- Energía convencional y energía solar.
- Sistemas distribuidos de energía solar térmica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DOCUMENTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: UF0215

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4, RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar, en el soporte idóneo, los planos, principios de funcionamiento, esquemas generales y de detalles que componen la documentación gráfica del proyecto de montaje de la instalación solar térmica.

CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
CE1.2 Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación gráfica.
CE1.3 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización del plano.
CE1.4 Identificar y nombrar cada uno de los planos diferentes del proyecto.
CE1.5 Acotar los planos de forma clara y concisa.

C2: Elaborar memorias, presupuestos y resto de la documentación técnica del proyecto necesaria para el montaje, mantenimiento y uso de la instalación solar térmica.

CE2.1 Formalizar el documento técnico con los cálculos y justificaciones de las diferentes partes de la instalación solar térmica.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.2 Realizar presupuestos de instalaciones en los que se detallen los diferentes conceptos del gasto y se analicen las
posibilidades de subvención y las previsiones de amortización.
CE2.3 Elaborar los esquemas de montaje de los elementos del proyecto atendiendo especialmente a los cálculos dimensiónales y de orientación.
CE2.4 Realizar el manual de funcionamiento en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.
CE2.5 Componer y montar, ordenadamente, los documentos del proyecto y el dossier técnico, consiguiendo una adecuada presentación.

C3: Elaborar planes de seguridad y salud para el montaje de instalaciones solares térmicas.

CE3.1 Definir los riesgos derivados de caídas, en el mismo o diferente nivel, atrapamientos y caídas de objetos.
CE3.2 Definir los riesgos térmicos originados en la instalación solar.
CE3.3 Definir los riesgos eléctricos asociados a los circuitos exteriores, elevada temperatura y otras condiciones extremas.
CE3.4 Detallar los planes de emergencia a implantar en el montaje de instalaciones solares térmicas.
CE3.5 Formalizar y documentar planes de emergencia a implantar en el montaje de instalaciones solares térmicas.
CE3.6 Describir las afecciones medioambientales presentes en el montaje de instalaciones solares térmicas.

C4: Elaborar la documentación del expediente necesaria para la autorización administrativa y para la obtención, en su caso, de las subvenciones correspondientes.

CE4.1 Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la autorización de la instalación.
CE4.2 Realizar los documentos necesarios para la autorización administrativa de la instalación.
CE4.3 Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la obtención de subvenciones.
CE4.4 Elaborar las memorias y demás documentos del expediente de subvención.
CE4.5 En una instalación solar térmica, con las soluciones técnicas y arquitectónicas ya planteadas:
- Definir las normas y los procedimientos necesarios para conseguir la autorización de la instalación.
- Definir el posible marco legal para obtener subvención y determinar las exigencias y el proceso a seguir en su solicitud
- Realizar un estudio de amortización de la instalación, estableciendo hipótesis razonables de consumo energético, funcionamiento de la instalación, climatología solar y precio de la energía.

Contenidos

1. Proyectos y memorias técnicas en instalaciones solares térmicas
- Necesidades que deben ser consideradas en el desarrollo de un proyecto o memoria técnica.
- Fuentes de información.
- Valoración de alternativas.
- Criterios tecnológicos y económicos.

2. Diseño y representación de instalaciones solares térmicas
- Sistema diédrico y croquizado
- Representación en perspectiva de instalaciones.
- Diseño de circuitos eléctricos.
  - Simbología eléctrica.
  - Representación de circuitos eléctricos. Esquema unifilar y multifilar
  - Esquemas eléctricos de mando
  - Esquemas eléctricos de potencia

cve: BOE-A-2009-700

- Diseño de circuitos hidráulicos.
  - Simbología hidráulica y de elementos térmicos.
  - Representación de circuitos hidráulicos
- Diseño de sistemas de regulación, control y medición de consumos en instalaciones térmicas.
- Utilización y manejo de programas informáticos de diseño asistido para la realización de:
  - Planos de circuitos hidráulicos.
  - Planos de los esquemas eléctricos.
  - Planos de la obra civil.
  - Planos de detalles.
  - Planos de montaje de los diferentes elementos de la instalación.

3. Componentes de un proyecto o memoria técnica

- Datos que intervienen. Descripción.
- Normas exigidas.
- Memoria descriptiva.
  - Definición.
  - Antecedentes.
  - Objeto.
  - Normativa y reglamentación.
  - Descripción del edificio.
  - Bases de diseño.
  - Descripción de la instalación proyectada.
  - Pruebas de la instalación.
  - Instrucciones.
- Memoria justificativa.
  - Cálculos justificativos de la instalación.
- Planos.
  - Plano de situación
  - Planos de edificación y obra civil (Planos de planta – alzado y secciónes)
  - Planos de instalaciones térmicas (Planos hidráulicos y eléctricos)
- Pliegos de condiciones.
  - Definición.
- Presupuestos.
  - Precios unitarios
  - Presupuestos parciales.
  - Presupuesto total
  - Utilización de software informático para la elaboración de presupuestos.

4. Componentes de un proyecto del Plan de seguridad y salud.

- Memoria descriptiva.
  - Definición.
  - Objeto.
  - Normativa.
  - Descripción del edificio.
  - Bases de diseño.
  - Descripción de la instalación proyectada.
- Planos.
  - Plano de situación
  - Planos de edificación y obra civil (Planos de planta – alzado y secciónes)
  - Planos de instalaciones térmicas (Planos hidráulicos y eléctricos)
- Sistema de evaluación.
- Descripción de los trabajos a realizar.
- Identificación de los riesgos.
- Indicaciones preventivas.
- Estudio de los riesgos.

5. Procesos administrativos en instalaciones solares térmicas

- Marco normativo de subvenciones.
- Legislación y convocatorias.
- Tramitación de subvenciones.
- Documentación técnica y administrativa
- Presentación de ofertas

cve: BOE-A-2009-700

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0214	90	60
Unidad formativa 2 - UF0215	90	70

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Dimensionado de instalaciones solares.

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 básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: MF0847_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0847_3 Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares térmicas.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar, interpretar y gestionar la documentación técnica de instalaciones solares térmicas para la organización del proceso de montaje.

CE1.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación solar térmica distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE1.2 Describir las fases generales de desarrollo de un proceso montaje de una instalación solar térmica, identificando las fases técnicas del montaje del mismo a partir de cronogramas y planos.

CE1.3 Representar esquemas simbólicos, croquis y diagramas isométricos de una instalación solar térmica y de sus componentes para facilitar su montaje mecánico y eléctrico.

CE1.4 Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones solares térmicas elaborada en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de instalaciones solares térmicas.

cve: BOE-A-2009-700

CE1.5 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: ordenanzas municipales, reglamentación de instalaciones térmicas, reglamentación eléctrica, reglamentos de seguridad, normativa de calidad y normativa medioambiental.
CE1.6 Cumplimentar la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación, clasificando los diferentes documentos según la tipología y el proceso de gestión que deben seguir.
CE1.7 En una instalación solar térmica, conformada con 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 la componen: captadores, intercambiadores, depósitos de acumulación, circuladores, tuberías, equipos de medida, equipos de control.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar térmica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Enumerar y describir los documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.

C2: Desarrollar programas de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones solares térmicas.

CE2.1 Utilizar la información técnica y administrativa derivada del proyecto técnico, para elaborar programas de aprovisionamiento para el montaje según métodos usados en planificación estratégica.
CE2.2 Realizar el plan de aprovisionamiento coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento oportuno.
CE2.3 Definir y desarrollar los criterios de control de calidad en las distintas etapas que configuran el aprovisionamiento.
CE2.4 Diseñar el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad en el montaje.
CE2.5 En una instalación solar térmica para una edificación multifamiliar conformada con los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:
- Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes.
- Determinar los criterios de control de calidad en la recepción de componentes.
- Gestionar la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos.

C3: Elaborar planes de trabajo para el montaje de instalaciones solares térmicas con arreglo al correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE3.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje de instalaciones solares térmicas: ensamblaje, atornillado, nivelado, remachado, soldadura, anclaje, conexionado.
CE3.2 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones solares térmicas.
CE3.3 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.
CE3.4 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de instalaciones solares térmicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.
CE3.5 Plantear la puesta en servicio de la instalación y definir las distintas pruebas a realizar.
CE3.6 Describir y valorar la aplicación del plan de seguridad y salud en la realización de la instalación.
CE3.7 En un plan de trabajo para el montaje correspondiente a una instalación solar térmica para edificación multifamiliar caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:
- Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las distintas fases del montaje.

cve: BOE-A-2009-700

- 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 flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
- Determinar las pruebas y las operaciones para la puesta en servicio.
- Determinar las medidas correctoras a realizar en previsión de posibles desviaciones en relación con el plan de la obra.
- Plantear la aplicación del plan de seguridad.

C4: Justificar las soluciones constructivas de las estructuras resistentes que son necesarias en la instalación solar térmica y controlar las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 Replantear el proyecto general de la instalación y comparar los datos y planos del proyecto con la realidad del terreno y/o edificaciones implicadas.

CE4.2 Determinar los diferentes tipos de esfuerzos a que están sometidos los elementos estructurales de la instalación, valorando la adaptación de la geometría de la estructura a los mismos.

CE4.3 Realizar cálculos sencillos para determinar las dimensiones de nuevos elementos requeridos en el replanteamiento de la obra y que no han sido determinados en el proyecto o memoria.

CE4.4 Seleccionar, a partir de catálogos técnicos, los sistemas resistentes, de sujeción y de anclaje que son necesarios en el montaje de estructuras, eligiendo el más apropiado en función de las características de la instalación, del entorno ambiental, del terreno o de la edificación.

CE4.5 En una instalación solar térmica, a partir del proyecto o memoria, en que se detalla el diseño de la estructura:

- Determinar el grado de adecuación de la solución a la realidad del terreno.
- Definir las soluciones constructivas de detalle no especificadas.
- Calcular las dimensiones de los herrajes, tirantes y otros elementos resistentes necesarios.
- Determinar los puntos más problemáticos desde el punto de vista de los esfuerzos a que están sometidos.
- Elegir el sistema de anclaje y sujeción de estructuras más apropiado.
- Detallar las consecuencias de la rotura o fallo de estructuras resistentes críticas y plantear posibles soluciones de refuerzo en aquellas situaciones más graves para las personas o cosas.
- Revisar las operaciones de montaje de las estructuras.

C5: Controlar las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE5.1 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de captadores solares térmicos.

CE5.2 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de los sistemas de almacenamiento/acumulación de la energía.

CE5.3 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de los intercambiadores, circuladores y sus tuberías de interconexión.

CE5.4 Justificar los requisitos de montaje y de integración de las instalaciones de apoyo con la instalación solar térmica, describiendo los puntos de control para el caso de una caldera de gas.

CE5.5 Explicar las tareas de supervisión relacionadas con los equipos e instalaciones eléctricas de protección, regulación y control.

CE5.6 Seleccionar, a partir de catálogos técnicos, los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria, eligiendo los más apropiados.

cve: BOE-A-2009-700

C6: Definir los criterios de calidad en las operaciones de montaje y puesta en servicio de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE6.1 Definir las exigencias requeridas para la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y proponiendo sus medidas correctoras.

CE6.2 Realizar planes para el desplazamiento de los equipos y materiales y su ubicación en el lugar idóneo al trabajo a realizar, en condiciones de seguridad.

CE6.3 Definir los puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los captadores para asegurar su integridad y estanqueidad.

CE6.4 Definir los criterios de alineación, orientación e inclinación en la colocación de captadores.

CE6.5 Definir los criterios de supervisión del montaje de tuberías y elementos hidráulicos verificando las posibles dilataciones y asegurando su estanqueidad.

CE6.6 Describir los criterios de calidad en el acabado de la instalación eléctrica de potencia y de control, según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.

Contenidos

1. Plan de seguridad en el montaje de instalaciones solares térmicas
- Medidas generales de seguridad.
- Gestión de la seguridad en el izado de cargas.
- Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen eléctrico.
- Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen térmico.
- Prevención y protección medioambiental.
- Gestión de emergencias.
- Sistemas de comunicación.

2. Organización del montaje de instalaciones solares térmicas
- Procesos de montaje de instalaciones térmicas.
- Organización y preparación del montaje.
- Técnicas de planificación estratégica.
  - Descripción de fases de trabajo.
  - Determinación de tiempos de ejecución de las fases de trabajo.
  - Determinación de las necesidades de personal.
- Especificaciones metodológicas para el montaje de captadores, intercambiadores y equipos hidráulicos.
- Documentación de los materiales.
- Maquinaria y equipos empleados en el montaje.
- Requerimientos fundamentales de la reglamentación de aplicación.
  - Ordenanzas municipales
  - Reglamentación de instalaciones térmicas
  - Reglamentación eléctrica, reglamentos de seguridad, normativa de calidad y normativa medioambiental.

3. Estructuras resistentes en instalaciones solares térmicas
- Tipos de esfuerzos. Cálculo de esfuerzos.
- Estructuras resistentes. Tipos. Materiales.
- Geometría y cálculos básicos.
- Acciones de viento y nieve.
- Sistemas de anclaje.
- Técnicas de montaje de estructuras.

4. Control del montaje de instalaciones solares térmicas
- Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.
- Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos.
- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.
- Adaptación y mejora de instalaciones.
- Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
- Montaje de los diferentes elementos de una instalación solar térmica.
- Calidad en el montaje.

cve: BOE-A-2009-700

- Pliegos de prescripciones técnicas.
- Documentación técnica del trabajo.
- Informes.

5. Puesta en servicio de instalaciones solares térmicas

- Operaciones previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.
- Elaboración de protocolos de procedimientos de: Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de fluidos portadores, pruebas de recepción de redes de conductos, pruebas de libre dilatación, pruebas finales, ajustes y equilibrado de sistemas.
- Pruebas y puesta en funcionamiento de instalaciones térmicas.
- Confección del certificado de la instalación.
- Seguridad en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas
- Control de puntos críticos.
  - Análisis de puntos de control críticos.
  - Estudio de métodos de control.
- Interconexión de la instalación de apoyo.
  - Métodos de conexión.
  - Sistemas de control.
- Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	**Número de horas totales del módulo**	**Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia**
Módulo formativo - MF0847_3	90	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 básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.

Código: MF0848_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0848_3 Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones solares térmicas determinando las actividades y recursos, para planificar el proceso de mantenimiento.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida a la instalación solar térmica, necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-700

CE1.2 Identificar, en el proyecto o plan de mantenimiento, los equipos y elementos de las instalaciones solares térmicas con el fin de planificar el mantenimiento.
CE1.3 Determinar los puntos críticos de una instalación solar térmica en los que pueden producirse averías, sus causas y las consecuencias funcionales y para la seguridad de las mismas.
CE1.4 En una instalación solar térmica, partiendo del manual de instrucciones de mantenimiento, planos, esquemas y otros documentos técnicos:
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el mantenimiento de la instalación.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento correctivo más usuales.

C2: Elaborar los procedimientos escritos de las operaciones de mantenimiento de instalaciones solares térmicas, determinando las tareas, materiales, medios y criterios para el control de la ejecución.
CE2.1 Seleccionar, de entre el conjunto de las operaciones de mantenimiento preventivo de una instalación solar térmica, aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su selección.
CE2.2 Redactar el procedimiento a seguir para la detección de las averías más usuales en los diferentes tipos de instalaciones.
CE2.3 Elaborar especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
CE2.4 Explicar las tareas de supervisión relacionadas con la adquisición de suministros y control de stock.
CE2.5 Redactar los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en los diferentes tipos de instalaciones.
CE2.6 Describir el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento y determinar los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta para la realización de la reparación, generando la documentación técnica necesaria en el proceso de intervención.
CE2.7 En el procedimiento para la aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo, en el que se sustituyan los diferentes tipos de piezas o equipos, con ayuda de la documentación técnica:
- Establecer el orden o secuencia de las diferentes tareas del desmontaje y montaje, detallando las operaciones previas relacionadas con la seguridad.
- Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Describir la técnica que se va a utilizar en las distintas tareas, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos necesarios.
- Plantear los requisitos y tareas concernientes a la seguridad de la operación.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos con el fin de elaborar los programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento.
CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación del mantenimiento preventivo y los requisitos que se deben cumplir en cada una de ellas.
CE3.2 Razonar las características del gráfico de cargas de trabajo.
CE3.3 Razonar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.
CE3.4 Detallar el funcionamiento de los sistemas de telecontrol y telemedida de instalaciones solares térmicas.
CE3.5 Explicar los distintos componentes de los costes del mantenimiento y los sistemas para optimizarlos.
CE3.6 En la elaboración de un plan de mantenimiento de una o varias instalaciones solares térmicas:

cve: BOE-A-2009-700

- Determinar los tipos de intervención y temporalización.
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho periodo.
- Realizar un presupuesto anual de mantenimiento, desglosando el coste en sus componentes: repuestos, paradas imprevistas, mano de obra, desplazamientos, impuestos y otros gastos asociados.

C4: Controlar las operaciones generales de mantenimiento en instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de los soportes, anclajes y demás componentes estructurales de las instalaciones solares térmicas.

CE4.2 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de los captadores, tuberías, depósitos, intercambiadores y demás componentes hidráulicos.

CE4.3 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en los sistemas eléctricos, electrónicos y de control.

CE4.4 Identificar los puntos críticos en el mantenimiento de las instalaciones solares térmicas.

CE4.5 Identificar las operaciones que hay que controlar cuando se realiza el mantenimiento preventivo y la reparación de instalaciones solares térmicas.

CE4.6 Describir los procedimientos de puesta en servicio de una instalación solar térmica una vez se haya reparado o se le hayan efectuado las operaciones de mantenimiento.

CE4.7 En la realización de revisiones u operaciones de mantenimiento preventivo y de reparaciones en instalaciones solares térmicas:

- Verificar que se ha identificado la avería y las causas posibles a las que obedece.
- Comprobar que las operaciones a realizar planteadas son las requeridas y los medios para realizarlas son los idóneos.
- Seleccionar en catálogos en caso necesario, los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria, eligiendo los más adecuados.
- Supervisar que la realización de las operaciones tanto de comprobación como de reparación se ajusta a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Comprobar que se observan las medidas de seguridad establecidas en la realización de todas las operaciones.
- Supervisar la puesta en servicio de la instalación solar térmica.

Contenidos:

1. Organización del mantenimiento de instalaciones solares térmicas

- Mantenimiento: Función, objetivos y tipos.
- Mantenimiento preventivo. Tareas del mantenimiento preventivo:
  - Programa de mantenimiento preventivo.
  - Programa de gestión energética.
  - Seguimiento de consumos.
  - Evaluación de rendimientos.
  - Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones.
  - Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.
  - Equipos y herramientas usuales.
  - Procedimientos de limpieza y desinfección de captadores, acumuladores, y demás elementos de las instalaciones.
  - Mantenimiento preventivo para el control de la legionelosis.
  - Medidas de parámetros físicos.
- Mantenimiento correctivo. Tareas del mantenimiento correctivo:
  - Diagnóstico de averías.
  - Procedimientos para aislar hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes.

cve: BOE-A-2009-700

- Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
- Reparación por soldadura.
- Desmontaje y reparación o reposición de tuberías, válvulas, circuladores, elementos eléctricos.

2. Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento
- Mantenimiento técnico legal.
- Mantenimiento técnico legal recomendado.
- Sistemas automáticos de telemedida y telecontrol.
- Cálculo de necesidades.
- Planificación de cargas.
- Determinación de tiempos.
- Documentación para la planificación y programación.
- La orden de trabajo.
- Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

3. Gestión económica de mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- El coste del mantenimiento.
- Análisis de costes.
- Criterios valorativos de reposición de máquinas y equipos.
- Optimización del mantenimiento.
- Calidad en la prestación del servicio.
- Documentación económica y administrativa en el mantenimiento.
- Facturas y presupuestos.
- Libro del edificio y otros documentos oficiales relacionados con el registro, la inspección y el control.

4. Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Recepción y codificación de suministros.
- Organización del almacén.
- Gestión del stock.
- Homologación de proveedores.

5. Gestión del mantenimiento de instalaciones solares térmicas asistido por ordenador
- Bases de datos.
- Creación de base de datos. Generación de históricos.
- Software de mantenimiento correctivo.
- Software de mantenimiento preventivo.
- Gestión y almacenamiento de compras.
- Mantenimiento predictivo.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	**Número de horas totales del módulo**	**Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia**
Módulo formativo - MF0848_3	80	40

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 básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

cve: BOE-A-2009-700

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ORGANIZACIÓN Y PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Código: MP0049

Duración: 160 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar propuestas de instalaciones solares, dirigidas a clientes, en las que se recojan las características de la instalación y el análisis del marco regulador y de subvenciones aplicable.

CE1.1 Participar en la realización de un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.

CE1.2 Participar en la realización de un presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.

CE1.3 Participar en la redacción del documento formalizado con la propuesta de realización de la instalación solar térmica utilizando herramientas informáticas con aplicaciones de propósito general.

C2: Analizar, interpretar y gestionar la documentación técnica de una instalación solar térmica para la organización del proceso de montaje.

CE2.1 Identificar y localizar los diferentes componentes de la instalación.

CE2.2 Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: captadores, intercambiadores, depósitos de acumulación, circuladores, tuberías, equipos de medida, equipos de control.

CE2.3 Relacionar la composición y características de la instalación solar térmica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

CE2.4 Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.

CE2.5 Enumerar y describir los documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.

C3: Participar en la justificación de las soluciones constructivas de las estructuras que son necesarias en una instalación solar térmica y en el control de las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica y con arreglo a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE3.1 Determinar el grado de adecuación de la solución a la realidad del terreno.

CE3.2 Participar en la definición de las soluciones constructivas de detalle no especificadas.

CE3.3 Participar en el cálculo de dimensiones de los herrajes, tirantes y otros elementos resistentes.

CE3.4 Ayudar a determinar los puntos más problemáticos desde el punto de vista de los esfuerzos a que están sometidas las estructuras.

CE3.5 Participar en la elección del sistema de anclaje y sujeción de las estructuras.

CE3.6 Detallar las consecuencias de la rotura o fallos críticos de estructuras y plantear posibles soluciones de refuerzo.

CE3.7 Participar en la revisión de las operaciones de montaje de las estructuras.

C4: Participar en la elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación solar térmica aplicando técnicas de programación que optimicen los recursos con el fin de elaborar los programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento.

CE4.1 Determinar los tipos de intervención y temporalización.

CE4.2 Participar en el establecimiento de las cargas de trabajo, los recursos humanos y los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-700

CE4.3 Participar en la elaboración de la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para realizar dicho mantenimiento.
CE4.4 Participar en la realización de un presupuesto anual de mantenimiento, desglosando el coste en sus componentes: repuestos, paradas imprevistas, mano de obra, desplazamientos, impuestos y otros gastos asociados.

C5: Participar en el control de las operaciones de revisión, mantenimiento preventivo y de reparación a realizar en una instalación solar térmica a partir de la documentación técnica, aplicando los procedimientos normalizados y reglamentarios.
CE5.1 Verificar que se han identificado las posibles averías y sus causas.
CE5.2 Comprobar que las operaciones a realizar son las requeridas y los medios para realizarlas son los idóneos.
CE5.3 Participar en la selección de los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria.
CE5.4 Ayudar a supervisar de que las operaciones tanto de comprobación como de reparación se ajustan a los procedimientos de trabajo establecidos.
CE5.5 Ayudar a comprobar que se cumplen las medidas de seguridad establecidas en la realización de todas las operaciones.
CE5.6 Participar en la supervisión de la puesta en servicio de una instalación solar térmica.

C6: Participar en los procesos de trabajo en 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 Emprender 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.

Contenidos

1. Propuestas de instalaciones solares
- Desarrollo de una memoria técnica con su presupuesto para una instalación solar térmica.
- Desarrollo de una memoria técnica con su presupuesto, para una instalación solar fotovoltaica.
- Redacción de la documentación utilizando herramientas informáticas.

2. Interpretación de la documentación técnica de una instalación solar térmica
- Componentes de la instalación.
- Características de los elementos que la componen.
- Funcionamiento de la instalación.
- Documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.

3. Soluciones constructivas en la instalación solar térmica
- Grado de adecuación a la realidad del terreno.
- Soluciones constructivas de detalle, no especificadas en la documentación técnica.
- Cálculo de dimensiones.
- Elección del sistema de anclaje.
- Soluciones ante roturas o fallos.
- Operaciones de montaje de las estructuras.

4. Programación y de seguimiento del mantenimiento
- Tipos de intervención y temporalización.
- Cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Repuestos y productos consumibles necesarios.
- Elaboración de un presupuesto anual de mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-700

5. Operaciones generales de mantenimiento en instalaciones solares térmicas

- Identificación de averías y sus causas.
- Comprobación de las operaciones a realizar con los medios idóneos
- Supervisión de la realización de las operaciones de mantenimiento.
- Comprobación de las medidas de seguridad establecidas en la realización de todas las operaciones.
- Supervisión de la puesta en servicio de la instalación solar térmica.

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 de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, 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
MF0842_3:Estudios de viabilidad de instalaciones solares	• Ingeniería Superior • Licenciado en física • Arquitecto • Ingeniería Técnica • Arquitecto Técnico • Diplomado en Máquinas Navales.	2 años
MF0846_3:Proyectos de instalaciones solares térmicas	• Ingeniería Superior • Licenciado en física • Arquitecto • Ingeniería Técnica • Arquitecto Técnico • Diplomado en Máquinas Navales.	2 años
MF0847_3:Organización y control del montaje de instalaciones solares térmicas	• Ingeniería Superior • Licenciado en física • Arquitecto • Ingeniería Técnica • Arquitecto Técnico • Diplomado en Máquinas Navales.	2 años

cve: BOE-A-2009-700

Módulo Formativo	Titulación requerida	**Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0848_3:Organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas	• Ingeniería Superior • Licenciado en física • Arquitecto • Ingeniería Técnica • Arquitecto Técnico • Diplomado en Máquinas Navales.	2 años

** Acreditada dentro de los últimos 5 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de Solar térmica	100	100
Superficie exterior para Instalaciones Solares orientado al sur.	100	100

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M 4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de Solar Térmica			X	X
Superficie exterior para Instalaciones Solares orientado al sur.	X		X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- Pizarra para escribir con rotuladores. - Equipos audiovisuales. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Impresora. - Mesa y silla para el formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Software específico de diseño asistido. - Software específico de automatización, cálculo de instalaciones de edificio y gestión de obra y mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-700

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de Solar Térmica	**Equipo y material** - Bancos de trabajo. - Escaleras de tijera, 3 metros de altura. - Colectores solares térmicos (De diferentes tipos y características). - Soportes para los paneles térmicos. - Pequeña máquina de absorción. - Climatizadores. - Ventiladores y filtros. - Enfriadoras. - Caldera de biomasa. - Depósitos, acumuladores para ACS - Depósitos, interacumuladores. - Intercambiadores de calor. - Bombas recirculadoras. - Valvulas de tres vías (Control por puntos y proporcionales). - Válvulas de 2 vías (Control todo/nada) - Valvulas termostáticas (Ajuste manual) - Válvulas termostáticas (Ajuste proporcional). - Válvulas de seguridad. - Sondas de temperatura. - Sondas de presión. - Sondas de humedad. - Medidores de radiación solar. - Vasos de expansión. - Kit suelo radiante. - Grupo térmico con quemador de gasóleo. - Grupo térmico con quemador de gas. - Centralitas de control.. - Centralitas de regulación. **Equipos de medida:** - Brújula. - Tacómetro. - Termómetro. - Medidor de aislamiento. - Medidor de radiación solar. - Polímetros. - Pinza amperimétrica. - Analizador de combustión. **Herramientas y utillaje:** - Taladro de columna - Esmeril - Taladros eléctricos portátiles - Soldadores eléctricos - Cajas de herramientas con herramientas de Calefactor- climatizador. - Candilejas - Cuchillos cortadora fibra - Escuadras ajustables para conductos - Grapadora. - Máquina recuperación refrigerantes - Roscadora tubo acero

cve: BOE-A-2009-700

Espacio Formativo	Equipamiento
	- Dobladora tubo de cobre - Remachadora - Niveles - Trócola. - Polipasto. **Equipos de protección:** - Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor - Cuerda de seguridad con absorbedor de energía - Descensor automático bidireccional. - Anticaidas. - Casco de seguridad con barbuquejo - Guantes contra agresionas mecánicas
Superficie exterior para Instalaciones térmicas, orientado al sur.	- En la superficie exterior irán colocados los paneles.

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.

cve: BOE-A-2009-700

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos

Código: ENAE0408

Familia profesional: Energía y agua

Área profesional: Energías renovables

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ENA193_3 Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos. (RD 1228/2006, de 27 de Octubre de 2006)

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

UC0615_3: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.
UC0616_3: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica.
UC0617_3: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.
UC0618_2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques
eólicos.
UC0619_2: Montar y mantener instalaciones de energía eólica.

Competencia General:

Efectuar la coordinación del montaje puesta en servicio y gestión de la operación y mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica, con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en todo tipo de empresas encargadas de efectuar el suministro, montaje, puesta en servicio, gestión de operación y mantenimiento de instalaciones de energía eólica para producción de electricidad.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el sector de producción de energía eléctrica, dentro del subsector de las energías renovables. Así mismo, el referente de la cualificación se encuentra también en el subsector de la producción de bienes de equipo para energía eólica o en el ámbito de las empresas asociadas al mantenimiento y explotación de parques eólicos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

- Técnico de gestión de operación y mantenimiento en instalaciones eólicas.
- Encargado de montaje de parques eólicos en general.
- Encargado de montaje de aerogeneradores de media y alta potencia.
- Especialista en montaje de aerogeneradores.
- Especialista en mantenimiento de parques eólicos.

cve: BOE-A-2009-700

Duración en horas de la formación asociada: 620 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0615_3: Proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica. (120 horas).
- UF0216: Programación, organización y supervisión del aprovisionamiento y montaje de instalaciones de energía eólica. (80 horas).
- UF0217: Desarrollo de proyectos de instalaciones de energía mini-eólica aislada. (40 horas).

MF0616_3: Operación y puesta en servicio de instalaciones de energía eólica. (60 horas).
MF0617_3: Gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica. (90 horas).
MF0618_2: Seguridad y evaluación de riesgos profesionales en parques eólicos. (40 horas).
MF0619_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica. (150 horas).
- UF0218: Montaje y mantenimiento mecánico de parque eólico. (60 horas).
- UF0219: Montaje y mantenimiento eléctrico de parque eólico. (50 horas).
- UF0220: Montaje y mantenimiento de los sistemas de control y regulación de parque eólico. (40 horas).

MP0050: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos (160 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: UC0615_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar y desarrollar programas de aprovisionamiento y montaje de instalaciones de energía eólica.

CR1.1 La información técnica y administrativa, derivada del proyecto técnico, se utiliza adecuadamente para la elaboración del programa de aprovisionamiento y del plan de montaje según métodos usados en planificación estratégica.

CR1.2 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR1.3 El plan de montaje de la instalación contiene la definición de etapas, procedimientos de montaje de cada fase, listas de actividades, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto.

CR1.4 Los criterios de control de calidad se establecen en las distintas etapas que configuran el aprovisionamiento y montaje.

RP2: Organizar y supervisar los procesos previos de montaje de instalaciones de energía eólica.

CR2.1 El plan de montaje necesario para la implantación de parques eólicos se utiliza para plantear la organización del montaje de la instalación, estableciendo la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

cve: BOE-A-2009-700

CR2.2 El trabajo de las diferentes personas que intervienen en el montaje se coordina, velando por el cumplimiento de los objetivos programados atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.
CR2.3 Los diferentes componentes del montaje o instalación se identifican y se localiza su emplazamiento a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.
CR2.4 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan adecuadamente al tipo de instalación eólica a realizar.
CR2.5 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.
CR2.6 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

RP3: Supervisar el montaje de instalaciones de energía eólica y sus accesorios y elementos de control y regulación a partir del proyecto, sus planos, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
CR3.1 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona con arreglo a la logística del proyecto, con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.
CR3.2 El ensamblaje de los tramos de la torre se supervisa comprobando su adecuada alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.
CR3.3 El equipo de transformación se monta en la base de la torre según procedimientos establecidos.
CR3.4 La colocación de la góndola en la torre se supervisa comprobando su adecuada alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.
CR3.5 El montaje del rotor se supervisa según procedimientos establecidos, verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.
CR3.6 La realización de la instalación eléctrica de media, baja tensión y control se supervisa según los procedimientos establecidos y aplicando la reglamentación correspondiente.
CR3.7 Se determinan las medidas correctoras a realizar cuando existan desviaciones entre la ejecución del montaje y el plan de obra.

RP4: Desarrollar memorias técnicas y proyectos de pequeñas instalaciones de aerogeneradores sin conexión a red.
CR4.1 Las condiciones climatológicas básicas, relacionadas con el viento, se determinan a partir del emplazamiento.
CR4.2 Los datos técnicos requeridos por la instalación se calculan a partir de las condiciones climatológicas y los requerimientos de la propia instalación.
CR4.3 La colocación, sujeción y conexión de los distintos elementos se determina a partir de los diferentes factores climatológicos, ambientales, técnicos y legales.
CR4.4 La elaboración de memorias técnicas y proyectos de instalaciones autónomas de energía eólica sin conexión a red se realiza de acuerdo a los procedimientos y normas de aplicación, incorporando la información necesaria para la ejecución de la obra.

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, tráctel, gatos hidráulicos, herramientas de mano, llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales, polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, anemómetros, veletas y equipos de adquisición de datos. Equipos de seguridad personal. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, anemómetros, veletas y equipos de adquisición de datos, equipos de medida, equipos de control.

cve: BOE-A-2009-700

Productos o resultado del trabajo
Instalación de energía eólica montada y dispuesta para su conexión al sistema de transporte y distribución eléctrica. Aerogenerador conectado a la instalación 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; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; programas informáticos; normas UNE, reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental, reglamentación de seguridad.

Unidad de competencia 2

Denominación: GESTIONAR LA PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: UC0616_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar y supervisar los procesos de puesta en marcha y energización de las instalaciones de energía eólica.

CR1.1 El protocolo de pruebas finales se interpreta de forma adecuada a las características de la instalación, identificando y desarrollando pautas de operación sobre los distintos elementos mecánicos, eléctricos y de control.

CR1.2 Las operaciones de puesta en funcionamiento de la instalación se coordinan, asegurando la calidad y seguridad en cada una de las operaciones que comprueban la consistencia y estanqueidad de las estructuras, el buen funcionamiento de los subsistemas de orientación, frenado y pitch, y de los circuitos eléctricos.

CR1.3 La adecuación a los de referencia de los diferentes parámetros de funcionamiento se comprueba.

CR1.4 Se gestiona la documentación técnica y administrativa que se requiere en el proceso de puesta en marcha de la instalación eólica de energía.

RP2: Realizar las maniobras de operación, actuando sobre el sistema de regulación y control de las instalaciones de energía eólica a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR2.1 Las maniobras de operación necesarias a realizar en el parque o en un aerogenerador se analizan, valoran y proponen, dependiendo del estado del sistema, con el fin de que su funcionamiento sea óptimo y seguro.

CR2.2 Los datos de las medidas de velocidad y dirección del viento, temperatura, intensidad, tensión, potencia y energía, se obtienen y registran según los procedimientos establecidos, para actualizar el sistema y asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones de energía eólica.

CR2.3 Las maniobras de comprobación y ajuste de los parámetros de la instalación a los parámetros de referencia, así como la desconexión de instalaciones de energía eólica, se realizan con arreglo al protocolo correspondiente.

RP3: Operar en sistemas telemando de gestión de parques eólicos.

CR3.1 La información suministrada mediante programas informáticos de telecontrol (SCADA) se interpreta y contrasta con los parámetros de referencia.

CR3.2 La información suministrada por los contadores de producción se gestiona y prepara para contabilidad.

cve: BOE-A-2009-700

CR3.3 Los sistemas de telecontrol utilizados en instalaciones de parques eólicos conectados a red se operan según procedimientos establecidos.
CR3.4 Las órdenes de trabajo a los operarios de campo, derivadas de la información adquirida del sistema, se adjudican a quien corresponda.

RP4: Colaborar en el desarrollo de planes de seguridad de instalaciones de energía eólica y organizar y supervisar su implantación.

CR4.1 Los riesgos presentes en la realización de un trabajo se explican para todos los procedimientos de ejecución de las tareas.
CR4.2 Se participa en el diseño de campañas informativas sobre prevención de riesgos y en su divulgación.
CR4.3 Se participa en las revisiones de las condiciones de trabajo y, en su caso, en la revisión de modificaciones sustanciales de los lugares de trabajo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
CR4.4 La metodología de recogida de información relativa a accidentes, incidentes y enfermedades profesionales se establece y se cumplimenta adecuadamente.
CR4.5 La prevención de riesgos laborales y para el ambiente se transmite a todos los trabajadores, asegurando la información y formación sobre la utilización de equipos de protección individual.
CR4.6 La coordinación del plan de emergencias ante contingencias y accidentes se realiza con arreglo a la metodología, calidad y seguridad requeridas.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios
Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Equipos y programas informáticos de: gestión y monitorización de sistemas; supervisión, control y adquisición de datos (SCADA); gestión de montaje y mantenimiento. Autómatas programables. Polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, fasímetro, analizador de redes y armónicos, analizador de potencia y energía, contadores de energía, tacómetro, anemómetro. Equipos de seguridad personal. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo
Documentación técnica de los procesos de puesta en marcha y operación de las instalaciones de energía eólica. Instalación de energía eólica conectada al sistema de transporte y distribución eléctrica y gestionada. Planes de seguridad implantados.

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 y mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; historiales de instalaciones, bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental, reglamentación de seguridad.

Unidad de competencia 3

Denominación: GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: UC0617_3

cve: BOE-A-2009-700

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar y desarrollar programas de mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

CR1.1 La información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos e instalaciones de energía eólica se emplea en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR1.2 El programa de mantenimiento de la instalación se asegura que contiene la definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto.

CR1.3 Los criterios de control de calidad se establecen en las distintas fases que configuran el mantenimiento.

CR1.4 Los puntos críticos de los equipos e instalación que implican riesgo de parada se consideran en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR1.5 Los programas establecidos optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y garantizan el cumplimiento de los objetivos de producción.

CR1.6 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan periódicamente, incorporándoles las mejoras detectadas.

CR1.7 Se colabora y participa en reuniones periódicas con las ingenierías de diseño de los proveedores para la mejora continua y fiabilización del producto y para compartir la experiencia del departamento de Operación y Mantenimiento.

RP2: Organizar y supervisar los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólica.

CR2.1 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se analiza y utiliza para organizar y supervisar el mantenimiento y reparación de los equipos e instalaciones de energía eólica.

CR2.2 Las especificaciones para material o componente de repuesto se elaboran para gestionar su adquisición.

CR2.3 Los repuestos y su almacenaje se gestionan a partir de la documentación técnica del fabricante y del historial de máquinas y equipos.

CR2.4 El trabajo de las diferentes personas que intervienen en el mantenimiento se coordina, velando por el cumplimiento de los objetivos programados.

CR2.5 Las medidas correctoras a realizar cuando existan desviaciones en relación al funcionamiento eficiente de la instalación se determinan y se dan las instrucciones oportunas para su corrección.

CR2.6 El seguimiento del programa de mantenimiento se realiza controlando la calidad de ejecución y los costes, resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.7 Adoptar y hacer cumplir 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 de energía eólica.

RP3: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo especializado en las instalaciones de energía eólica, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 Las diferentes averías se detectan, analizan, clasifican y valoran sus causas.

CR3.2 La secuencia de actuación ante averías especializadas se establece optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando adecuadamente los recursos humanos, equipos y herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR3.3 La sustitución del elemento deteriorado se coordina o, en su caso, se

cve: BOE-A-2009-700

realiza, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.
CR3.4 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.
CR3.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente.

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, tráctel, gatos hidráulicos, herramientas de mano, llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales, polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, fasímetro, analizador de redes y armónicos, analizador de potencia y energía, contadores de energía, tacómetro, anemómetro. Equipos de seguridad personal. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos de control.

Productos o resultado del trabajo
Instalación de energía eólica 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; 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.

Unidad de competencia 4

Denominación: PREVENIR RIESGOS PROFESIONALES Y ACTUAR EN CASOS DE EMERGENCIA EN PARQUES EÓLICOS

Nivel: 2

Código: UC0618_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Evaluar y prevenir los riesgos profesionales derivados del montaje, operación y mantenimiento de aerogeneradores.
CR1.1 El manual de seguridad de la empresa se interpreta y aplica en cada situación de forma correcta.
CR1.2 Los riesgos derivados de caídas, golpes, atrapamientos y atropellos de maquinaria se identifican.
CR1.3 Los riesgos derivados de accidentes en los accesos a parques eólicos se identifican.
CR1.4 Los riesgos eléctricos inherentes a las instalaciones eléctricas se identifican.
CR1.5 Las posibles consecuencias para las personas de cada uno de los riesgos identificados se valoran y clasifican.
CR1.6 Las medidas de control y prevención de riesgos se gestionan, adoptando, a su nivel, las decisiones técnicas y organizativas que procedan.
CR1.7 La información y las recomendaciones de seguridad laboral se transmiten a las personas que, bajo su responsabilidad, participan en las labores de montaje, operación o mantenimiento de aerogeneradores.

cve: BOE-A-2009-700

RP2: Definir, gestionar y mantener en perfecto estado de uso los equipos de seguridad y protección personal utilizados en el montaje y mantenimiento de parques eólicos y aerogeneradores.

CR2.1 Los equipos generales de protección individual y las ropas de trabajo se identifican y gestionan con arreglo a las necesidades de la actividad y en las condiciones reglamentarias.

CR2.2 Los equipos de seguridad específicos para el control de caídas, tales como arnés, cinturón anticaídas y cuerda de seguridad se identifican y gestionan teniendo en cuenta la normativa vigente.

CR2.3 La operatividad de los medios de telecomunicación se supervisa y garantiza en todos los casos.

CR2.4 Los equipos de protección personal se inspeccionan regularmente, informando de los elementos deteriorados o no aptos para su adquisición y reposición.

RP3: Utilizar de forma segura los equipos de enganche, levantamiento y señalización empleados en las tareas de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.

CR3.1 Los polipastos y guías se emplean de forma adecuada y segura.

CR3.2 Las cargas, ángulos de distribución y centros de gravedad se determinan y se evalúan los comportamientos estáticos y dinámicos.

CR3.3 El plan de señalización óptica, verbal y gestual se aplica con arreglo a la normativa vigente y a los procedimientos determinados en el plan de seguridad.

RP4: Utilizar los equipos y procedimientos de seguridad para realizar el ascenso y descenso del aerogenerador con arreglo al plan de seguridad y según normativa vigente y señalización empleados en las tareas de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.

CR4.1 Los procedimientos y limitaciones para la subida al aerogenerador se siguen y se controlan.

CR4.2 Los procedimientos y limitaciones para la bajada del aerogenerador se siguen y se controlan.

CR4.3 Los equipos auxiliares empleados en las maniobras de ascenso y descenso se emplean de forma adecuada y segura.

RP5: Actuar según el plan de seguridad de la empresa en las maniobras de montaje y mantenimiento en la turbina o en el sistema eléctrico del aerogenerador.

CR5.1 Los procedimientos para la parada segura de la turbina se siguen.

CR5.2 Las maniobras para garantizar la seguridad ante los riesgos eléctricos del aerogenerador se realizan con arreglo al método y normativa correspondiente.

CR5.3 Las maniobras para garantizar la seguridad ante los riesgos mecánicos del aerogenerador se realizan, interviniendo en el sistema hidráulico con arreglo al método y normativa correspondiente.

CR5.4 Las operaciones con sustancias y materiales peligrosos se realizan con arreglo a las exigencias reglamentarias y al plan de seguridad de la empresa.

RP6: Actuar en casos de emergencia de manera rápida, eficaz y segura.

CR6.1 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR6.2 La valoración de la emergencia se realiza siguiendo los procedimientos definidos en la normativa de seguridad.

CR6.3 La solicitud de ayuda ante la emergencia se realiza según se establece en el plan de seguridad y en la normativa vigente, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR6.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso.

CR6.5 Los ensayos o simulacros con bomberos se realizan periódicamente según planificación establecida.

cve: BOE-A-2009-700

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, tráctel, gatos hidráulicos, herramientas de mano, llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales, polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro.
Equipos personales de seguridad y sistemas auxiliares específicos para el alzado y descenso de equipos y herramientas. Sistemas de telecomunicación. Botiquín de primeros auxilios.
Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos eléctricos e hidráulicos de accionamiento y control.

Productos o resultado del trabajo
Riesgos profesionales derivados de las tareas de montaje y mantenimiento de la instalación de energía eólica, identificados y controlados, asegurando la eficacia de los primeros auxilios en caso de ser necesarios.

Información utilizada o generada
Plan de seguridad en el montaje, manual de seguridad para el mantenimiento de aerogeneradores; manual de primeros auxilios; proyectos, planos de conjunto y despiece; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental, reglamentación de seguridad.

Unidad de competencia 5

Denominación: MONTAR Y MANTENER INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 2

Código: UC0619_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar y organizar el trabajo de montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica con arreglo al correspondiente proyecto.

CR1.1 Los diferentes componentes del montaje o instalación se identifican y se localiza su emplazamiento a partir de las instrucciones recibidas o de los correspondientes planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR1.2 Los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener se interpretan para conocer con claridad y precisión la actuación que se debe realizar y establecer la secuencia de intervención del mantenimiento, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y las características de los materiales decepcionados, o del propio emplazamiento, se determina, adoptando, a su nivel, las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR1.4 La secuencia de las tareas de montaje se establece a partir de instrucciones, planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.5 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan adecuadamente al tipo de instalación eólica a realizar.

CR1.6 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra 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 montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

cve: BOE-A-2009-700

CR2.1 Los riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican con arreglo al plan de seguridad realizado, antes de iniciar el montaje o mantenimiento de la instalación de energía eólica.
CR2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje y mantenimiento se seleccionan de forma apropiada para evitar accidentes.
CR2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.
CR2.4 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP3: Montar los aerogeneradores eólicos y sus accesorios y elementos de control y regulación a partir del proyecto, sus planos, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR3.1 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se realiza con arreglo a la logística del proyecto, con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.
CR3.2 El ensamblaje de los tramos de la torre se realiza comprobando su adecuada alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.
CR3.3 El transformador se monta en la base de la torre según procedimientos establecidos.
CR3.4 La colocación de la góndola en la torre se realiza comprobando su adecuada alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.
CR3.5 El rotor se monta según procedimientos establecidos verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.
CR3.6 La instalación eléctrica de media, baja tensión y control se realiza según los procedimientos establecidos y aplicando la reglamentación correspondiente.
CR3.7 El montaje de una instalación autónoma de energía eléctrica eólica, sin conexión a red, se realiza según proyecto y planos.

RP4: Realizar el mantenimiento preventivo de las instalaciones de energía eólica a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para el correcto funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR4.1 El tarado general de los pares de apriete se comprueba con la periodicidad reglamentaria.
CR4.2 El engrase y cambio de aceite se efectúan según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad exigidas.
CR4.3 Las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones se realizan con los medios adecuados y según procedimientos establecidos.
CR4.4 La correcta estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad correspondiente.

CR4.5 El estado de aislamiento eléctrico de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad correspondiente.
CR4.6 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.
CR4.7 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

RP5: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones de energía eólica, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR5.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y valoran sus causas.
CR5.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo, seleccionando adecuadamente los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

cve: BOE-A-2009-700

CR5.3 La reparación o sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.
CR5.4 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.
CR5.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente.

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, tráctel, gatos hidráulicos, herramientas de mano, llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales, polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro.
Equipos personales de seguridad y sistemas auxiliares específicos para el alzado y descenso de equipos y herramientas. Sistemas de telecomunicación. Botiquín de primeros auxilios.
Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos eléctricos e hidráulicos de accionamiento y control.

Productos o resultado del trabajo
Instalación de energía eólica montada y dispuesta para su conexión al sistema de transporte y distribución 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; 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: PROYECTOS DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Código: MF0615_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de competencia:

UC0615_3: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROGRAMACIÓN, ORGANIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL APROVISIONAMIENTO Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Código: UF0216

cve: BOE-A-2009-700

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de instalaciones de energía eólica determinando las especificaciones técnicas necesarias para el montaje.

CE1.1 Razonar el funcionamiento de una instalación de energía eólica, teniendo en cuenta los factores técnicos, físicos y climatológicos implicados en el aprovechamiento de la energía eólica.

CE1.2 Describir el funcionamiento general de los distintos tipos de instalaciones de energía eólica.

CE1.3 Interpretar, a partir de esquemas funcionales y de operación de parques eólicos, los diferentes elementos de actuación y control de su funcionamiento, analizando la gestión, automática o manual, correspondiente.

CE1.4 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: Planes Regionales de incidencia supramunicipal, Ordenanzas municipales, Reglamentación eléctrica, Reglamentos de seguridad y Normativa medioambiental.

C2: Interpretar proyectos técnicos de instalaciones de energía eólica para la adecuada organización del proceso de montaje.

CE2.1 Analizar los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación eólica, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando adecuadamente los elementos de normalización técnica.

CE2.2 Describir las fases generales de desarrollo de un proyecto de parque eólico, identificando las fases técnicas del montaje del mismo a partir de cronogramas y planos.

CE2.3 Representar esquemas simbólicos, croquis y diagramas isométricos de una instalación eólica y de sus componentes para facilitar su montaje mecánico y eléctrico.

CE2.4 Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones de energía eólica elaborada en sistemas de representación mediante ordenador, realizando operaciones de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de instalaciones de energía eólica.

CE2.5 En una instalación eólica, 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 la componen: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos de control.

-Relacionar la composición y características de la instalación eólica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

-Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.

C3: Desarrollar programas de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones de energía eólica.

CE3.1 Analizar y utilizar la información técnica y administrativa derivada del proyecto técnico para la elaboración del programa de aprovisionamiento para el montaje según métodos usados en planificación estratégica.

cve: BOE-A-2009-700

CE3.2 Realizar el plan de aprovisionamiento coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.
CE3.3 Definir y desarrollar los criterios de control de calidad en las distintas etapas que configuran el aprovisionamiento.
CE3.4 En una instalación de energía eólica que contenga al menos un aerogenerador y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:
-Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes.
-Determinar los criterios de control de calidad en la recepción de componentes.
-Gestionar la logística de aprovisionamiento.

C4: Elaborar planes de trabajo para el montaje de instalaciones de energía eólica con arreglo a los correspondientes proyectos y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE4.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje de instalaciones de energía eólica: ensamblaje, atornillado, nivelado, remachado, soldadura, anclaje, conexionado.
CE4.2 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica.
CE4.3 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.
CE4.4 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de instalaciones de energía eólica mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.
CE4.5 En un plan de trabajo para el montaje correspondiente a una instalación de energía eólica que contenga al menos un aerogenerador y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:
-Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las distintas fases del montaje.
-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 flujograma.
-Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
-Determinar las medidas correctoras a realizar en previsión de posibles desviaciones en relación al plan de la obra.

C5: Definir los criterios de calidad en las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE5.1 Definir las exigencias requeridas para la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y proponiendo sus medidas correctoras.
CE5.2 Realizar planes para el desplazamiento de los equipos y materiales y su ubicación en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar, en condiciones de seguridad.
CE5.3 Definir los puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los tramos de torre para asegurar su verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.
CE5.4 Definir los criterios de alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad para la colocación de la góndola en la torre.
CE5.5 Definir los criterios de supervisión del montaje del rotor verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.
CE5.6 Coordinar la realización de la instalación eléctrica de media, baja tensión y control según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.

cve: BOE-A-2009-700

Contenidos

1. Funcionamiento general de instalaciones eólicas
- Meteorología, viento y energía eólica. Sistemas de aprovechamiento.
- Parque eólico:
  - Composición y funcionamiento.
  - Emplazamiento e impacto ambiental.
  - Funcionamiento global y configuración de la instalación.
  - Planos topográficos y de obra civil.
  - Subestación eléctrica.
  - Estaciones meteorológicas.
  - Telecontrol.
- Máquinas de generación de electricidad "aerogenerador":
  - Principios físicos.
  - Principios funcionales.
- Configuración mecánica de un aerogenerador:
  - Torre, góndola, palas, rotor, multiplicadora, circuitos hidráulicos.
  - Planos mecánicos.
- Configuración eléctrica de un aerogenerador:
  - Generador eléctrico.
  - Transformadores.
  - Equipos de mediada.
  - Equipos de control.
  - Equipos de corte y protección.
  - Esquemas eléctricos unifilares.
  - Ingeniería eléctrica.
- Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.
  - Normativa de aplicación:
  - Planes Regionales de incidencia supramunicipal.
  - Ordenanzas municipales.
  - Reglamentación eléctrica.
  - Reglamentación de seguridad.
  - Normativa medioambiental.

2. Proyectos de Instalaciones eólicas
- Concepto y tipos de proyectos.
- Composición de un proyecto:
  - Memoria.
  - Planos.
  - Presupuesto.
  - Pliego de condiciones.
- Planos y diagramas:
  - Plano de situación.
  - Planos de detalle y conjunto.
  - Planos simbólicos.
- Esquemas y diagramas, flujogramas y cronogramas.
- Software y hardware para diseño asistido y visualización e interpretación de planos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.

3. Planificación del montaje de parques eólicos
- Pasos previos:
  - Estudio de proyecto constructivo.
  - Planificación de la construcción y elección de subcontratistas y suministradores.
  - Especificaciones meteorológicas para el montaje de aerogeneradores y parques eólicos.
- Coordinación técnica y de seguridad de equipos de trabajo:
  - Gestión de documentación.
  - Coordinación de equipo de trabajo.

cve: BOE-A-2009-700

- Coordinación de salud y seguridad.
- Recursos preventivos.
- Vigilantes de seguridad.

- Recepción de componentes en almacén y parque eólico:
  - Almacenaje de residuos y productos químicos.
  - Recepción y almacenaje de grandes componentes.
  - Inspección de calidad de componentes principales.
  - Control de recepción técnica de material.
- Preparación de los montajes, planificación y programación.
- Procedimientos de montaje.
- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje:
  - Equipos de transporte y logística.
  - Útiles de almacenaje.
  - Equipos de obra civil.
  - Útiles de izado.
  - Herramientas especiales de montaje y control mecánico.
  - Herramientas especiales de montaje y control eléctrico/electrónico.

4. Realización del montaje de parques eólicos

- Ejecución y seguimiento de obra:
  - Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipo.
  - Montaje del centro de distribución y transformación.
  - Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
  - Ensamblaje del aerogenerador: Ensamblaje de la torre. Preparación y montaje de la góndola. Preparación y montaje del rotor. Instalación del cableado interno.
- Ensayos de instalaciones y equipos.
- Inspecciones y controles de calidad: Inspecciones de calidad en el montaje, seguridad y medioambientales.
- Energización y puesta en servicio. Protocolos para la puesta en tensión de instalaciones.
- Certificaciones de obra.
- Recepciones provisionales.
- Reglamentación a aplicar.
- Adaptación y mejora de instalaciones (repowering)

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE ENERGÍA MINI-EÓLICA AISLADA

Código: UF0217

Duración: 40 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar memorias técnicas y proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica de pequeña potencia, redactando la documentación técnica necesaria par realizar el montaje

CE1.1 Definir las condiciones legales, técnicas y climatológicas a partir de las cuales puede desarrollarse un proyecto o memoria técnica de la instalación de un aerogenerador sin conexión a la red eléctrica.

CE1.2 Recopilar, analizar y calcular los datos requeridos para la realización de la instalación.

CE1.3 Diseñar los diferentes planos de la instalación en soporte de papel o, en su caso, digital.

cve: BOE-A-2009-700

CE1.4 Realizar una memoria técnica en la que se desarrolle la información técnica requerida para realizar el aprovisionamiento de materiales y el montaje de la instalación.

Contenidos

1. Estudio de las características del emplazamiento
- Rosa de los vientos.
- Distribución de velocidades de viento.
- Caracterización del entorno del emplazamiento: desniveles, obstáculos, sombras…

2. Cálculo de la energía anual estimada
- Estimación de la producción anual de energía.

3. Elección de la turbina
- Parámetros característicos de una turbina.
- Aplicaciones típicas de cada principio constructivo de turbina.
- Criterios para la elección de una turbina.

4. Sistemas de anclaje y sujeción
- Sistemas de anclaje y sujeción generales.
- Sistemas de anclaje y sujeción para edificios.

5. Afecciones
- Afección medioambiental.
- Afección paisajística.
- Afección a las personas.

6. Redacción de memoria técnica o proyecto
- Metodología para la redacción de una memoria técnica o proyecto de montaje de una instalación de energía eólica de pequeña potencia.
  - Memoria.
  - Planos: Obra civil, mecánicos y eléctricos.
  - Cálculos.
  - Pliego de condiciones.
  - Presupuesto.

7. Permisos administrativos
- Permisos de instalación.
- Permisos de conexión a red.

8. Fases de la instalación
- Acopio de materiales.
- Montaje.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0216	80	30
Unidad formativa 2 - UF0217	40	30

cve: BOE-A-2009-700

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a 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
- Competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: OPERACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Código: MF0616_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de competencia:

UC0616_3: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica

Duración: 60 Horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar y coordinar los procesos de puesta en marcha y energización de las instalaciones de energía eólica

CE1.1 Interpretar el protocolo de pruebas finales de forma adecuada a las características de la instalación, identificando y desarrollando pautas de operación sobre los distintos elementos mecánicos, eléctricos y de control.

CE1.2 Describir los procedimientos, herramientas y equipos de cada una de las operaciones de energización y puesta en marcha que deben ser realizadas en las instalaciones de energía eólica.

CE1.3 Coordinar y orientar el trabajo de puesta en funcionamiento de la instalación, asegurando la calidad y seguridad en cada una de las operaciones que comprueban el buen funcionamiento de los circuitos, el aislamiento eléctrico, la consistencia y estanqueidad de las estructuras y la adecuación de los diferentes parámetros.

CE1.4 Gestionar la documentación técnica y administrativa que se requiere en el proceso de puesta en marcha de la instalación eólica de energía.

CE1.5 En una instalación de energía eólica, que contenga al menos un aerogenerador completo para conectarlo a red:

-Determinar los puntos y procedimientos de chequeo de la instalación eléctrica en relación a los correspondientes esquemas.

-Definir el protocolo para la puesta en tensión teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

-Establecer los criterios de óptimo funcionamiento de los subsistemas de orientación, frenado y pitch.

-Cumplimentar los partes de trabajo y listas de comprobación de todas las fases de energización y puesta en marcha de la instalación de energía eólica.

cve: BOE-A-2009-700

C2: Realizar las maniobras de operación en las instalaciones de energía eólica a partir de la documentación técnica, aplicando los procedimientos reglamentarios correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad y eficacia.

CE2.1 Analizar las maniobras de operación en un parque eólico o aerogenerador y sus repercusiones sobre el funcionamiento o estabilidad del sistema señalando los elementos críticos.

CE2.2 Realizar las maniobras de operación de puesta en marcha y paro de aerogeneradores.

CE2.3 Realizar medidas de variables en los distintos puntos de la instalación, siguiendo las instrucciones técnicas correspondientes y almacenándolas en los correspondientes soportes documentales o informáticos.

CE2.4 Regular la instalación de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.

C3: Operar en sistemas telemando de gestión de parques eólicos.

CE3.1 Interpretar la información suministrada mediante programas informáticos de telecontrol y contrastarla con los parámetros de referencia.

CE3.2 Operar en sistemas de telecontrol utilizados en instalaciones de parques eólicos conectados a red.

CE3.3 Gestionar y preparar para contabilidad la información suministrada por los sistemas de tele-medida (contadores de producción).

CE3.4 Desarrollar el procedimiento para la adjudicación de órdenes de trabajo a los operarios de campo.

C4: Colaborar en el desarrollo de planes de seguridad de instalaciones de energía eólica y organizar y supervisar su implantación.

CE4.1 Participar en el análisis de riesgos de seguridad y para la salud, así como en la adopción de medidas correctoras.

CE4.2 Participar en el diseño y desarrollo de campañas informativas sobre prevención de riesgos en el ámbito de las instalaciones eólicas, así como en la comunicación a los trabajadores a su cargo de los riesgos profesionales derivados del mantenimiento o montaje de la instalación.

CE4.3 Aplicar una metodología de recogida de información relativa a accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

CE4.4 Coordinar el plan de emergencia cuando es activado.

Contenidos:

1. Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica

- Producción de electricidad. Transporte, transformación y suministro de energía eléctrica.
- Principios físicos y principios funcionales de los aerogeneradores.
- Instalaciones de energía eólica conectadas a la red.
- Funcionamiento de la red eléctrica. Requisitos técnicos de sistemas conectados a red.
- Circuitos eléctricos. Sistemas polifásicos.
- Parque eólico:
  - Composición y funcionamiento.
  - Funcionamiento global.
- Subestación eléctrica.
- Estaciones meteorológicas.
- Telemando y telecontrol. Programas informáticos de comunicación y gestión.
- Configuración mecánica de un aerogenerador:
  - Torre.
  - Góndola.
  - Palas.
  - Rotor.
  - Multiplicadora.

cve: BOE-A-2009-700

- Circuitos hidráulicos.
- Planos mecánicos.

- Configuración eléctrica de un aerogenerador:
  - Generador eléctrico.
  - Transformador.
  - Equipos de mediada.
  - Equipos de control.
  - Equipos de corte y protección.
  - Esquemas eléctricos unifilares.
  - Ingeniería eléctrica.
- Gestión de instalaciones.
- Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

2. Gestión en parque eólico

- Activos:
  - Caracterización de activos.
  - Documentación.
  - Identificación de componentes.
- Estudio de eficiencia:
  - Análisis datos.
  - Tendencias y estimación de la vida útil.
  - Gestión de garantías.
- Mantenimiento:
  - Estrategia de mantenimiento.
  - Mantenimiento preventivo.
  - Mantenimiento correctivo.
  - Mantenimiento predictivo y planificado.
- Gestión económica.
- Gestión del factor humano.
- Gestión de repuestos y stocks.
- Tecnología de la información.
- Indicadores de mantenimiento.
- Mejora continua. Mejoras de diseño. Formación.

3. Operación en parque eólico

- Maniobras usuales en la explotación de una instalación de energía eólica.
- Sistemas manuales y automáticos para la operación en instalaciones.
- Maniobras en aerogeneradores.
- Maniobras en subestaciones.
- Operaciones en modo Local y Remoto.
- Ensayos de instalaciones y equipos.
- Herramientas, equipos y técnicas para el chequeo eléctrico.
- Herramientas, equipos y técnicas para el chequeo mecánico.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
- Valores de consigna de los parámetros característicos:
  - Comprobación y ajuste.
- Maniobras de energización, puesta en servicio y paro de la instalación.
- Protocolos para la puesta en tensión de instalaciones.
- Comprobación de subsistemas de orientación, frenado y pitch.
- Documentación administrativa asociada a la energización de instalaciones.
- Estudio del estado y la eficiencia de las instalaciones y generación de informes.

3. Seguridad en parque eólico

- Normativa de aplicación.
- Requisitos de acceso a un parque eólico.
- Normativa de seguridad. Coordinación de actividades empresariales.
- Procedimientos de emergencia. Seguridad y Medioambiente.
- Reporte de actividad e incidencias.
- Vigilancia meteorológica.

cve: BOE-A-2009-700

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0616_3	60	50

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 básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Código: MF0617_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de competencia:

UC0617_3: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica

Duración: 90 Horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento general de las instalaciones eólicas para establecer el plan de mantenimiento.

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

CE1.2 Señalar los elementos de una instalación eólica sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.

CE1.3 Identificar en un plano de una instalación eólica los diferentes elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.4 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

C2: Diseñar y desarrollar programas de mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

CE2.1 Preparar y actualizar programas de mantenimiento a partir de la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos e instalaciones de energía eólica.

CE2.2 Incorporar, al programa de mantenimiento, la definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.3 Analizar, en el marco del programa de mantenimiento, los puntos críticos de los equipos e instalación que implican riesgos personales, para el medio ambiente o para el buen funcionamiento de la instalación.
CE2.4 Determinar, en los programas realizados, la optimización de los recursos propios y la definición de los apoyos externos.
CE2.5 Gestionar los repuestos y su almacenaje de forma sistemática.
CE2.6 Establecer los criterios de control de calidad en las distintas fases que configuran el mantenimiento.

C3: Coordinar el trabajo de mantenimiento preventivo de los equipos y componentes de las instalaciones de energía eólica.
CE3.1 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los equipos y componentes de las instalaciones de energía eólica con arreglo a un método establecido.
CE3.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones de energía eólica.
CE3.3 En una instalación de energía eólica con diferentes elementos y en funcionamiento:
-Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
-Realizar un plan para la realización de las operaciones de comprobación y ajuste de los pares de apriete, operaciones de engrase y cambio de aceite, operaciones de comprobación y corrección del estado general de los equipos e instalaciones en cuanto a corrosión y estanqueidad.
-Describir los procedimientos de comprobación del estado de aislamiento eléctrico de equipos e instalaciones.
-Definir los valores adecuados de los parámetros característicos de la instalación y describir los procedimientos de obtención y comprobación.
-Comprobar el correcto funcionamiento de los subsistemas de orientación, frenado y pitch.
-Desarrollar la documentación relacionada con los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas.

C4: Supervisar los procesos de mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica.
CE4.1 Analizar y utilizar la documentación recibida y generada, técnica y administrativa, para organizar y supervisar el mantenimiento correctivo y reparación de los equipos e instalaciones de energía eólica.
CE4.2 Coordinar el trabajo de las diferentes personas que intervienen en el mantenimiento correctivo velando por el cumplimiento de los objetivos programados.
CE4.3 Determinar e implementar las medidas correctoras a realizar cuando existan desviaciones en relación al funcionamiento eficiente de la instalación.
CE4.4 Controlar la calidad en el mantenimiento, racionalizando los costes, resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

C5: Realizar operaciones especializadas de mantenimiento correctivo de las instalaciones de energía eólica.
CE5.1 Diagnosticar las averías habituales que se producen en las instalaciones de energía eólica, determinando la causa de las mismas.
CE5.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones.
CE5.3 Reparar los circuitos de orientación, frenado y pitch.
CE5.4 En una instalación de energía eólica en la que se hayan producido diferentes tipos de avería:
-Identificar las posibles averías y sus causas.
-Describir el procedimiento de reparación.

cve: BOE-A-2009-700

-Reparar las averías en situación especializada.
-Cumplimentar informe de actuación.
-Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.

Contenidos:

1. Constitución general de un parque eólico
- Parque eólico:
  - Planos generales.
  - Planos mecánicos.
  - Esquemas eléctricos.
- Subestación de parque eólico:
  - Planos generales.
  - Armarios eléctricos.
  - Esquemas unifilares.
- Máquinas de generación de electricidad. Aerogeneradores.
- Componentes de aerogeneradores y tendencias actuales.
- Sistemas de control de aerogeneradores:
  - Tipos de control.
  - Principios de regulación y control.
  - Sistemas de control programable, PLC´s y PC´s
  - Sistemas de telecontrol.
- Estados de operación de aerogeneradores.
- Descripción de un aerogenerador convencional.

2. Gestión del mantenimiento en instalaciones de energía eólica
- Estructura del mantenimiento:
  - Objetivos y métodos en la gestión de activos eólicos.
  - Tipos y modelos de mantenimiento.
- Técnicas de organización del mantenimiento:
  - Inspecciones.
  - Preparación y planificación del lanzamiento.
  - Averías en los sistemas.
  - Técnicas de diagnóstico y localización.
  - Mantenimiento de equipos y elementos.
  - Procedimientos y medios.
- Implementación de un sistema informático de gestión.
- Análisis de la información de gestión:
  - Gestión económica del mantenimiento.
  - Coste del mantenimiento integral.
  - Informes económicos.
  - Indicadores de mantenimiento.
  - Productividad del mantenimiento
- Caracterización y codificación de activos:
  - Almacén y material de mantenimiento.
  - Suministros.
  - Organización y gestión del almacén de mantenimiento.
  - Especificaciones técnicas de repuestos
- Estructuración y estandarización de la información.
- Sistema de reporte de actividad.
- Sistema de planificación.
- Homologación de proveedores
- Gestión de garantías.
- Gestión de repuestos y stocks.
- Gestión de documentación:
  - Documentación técnica
  - Documentación de Calidad.
  - Seguridad y Medio Ambiente.

cve: BOE-A-2009-700

3. Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo en aerogeneradores

- Mantenimiento preventivo:
  - Planificación y gestión del mantenimiento preventivo.
  - Medidas de parámetros: procedimientos de obtención y registro
- Mantenimiento predictivo:
  - Análisis termográficos.
  - Análisis de vibraciones.
  - Análisis de aceites.
- Mantenimiento correctivo:
  - Diagnóstico de averías.
  - Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de componentes averiados.
  - Métodos para la reparación de componentes averiados.
  - Gestión de la reposición de equipos y componentes

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0617_3	90	50

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 básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: SEGURIDAD Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES EN PARQUES EÓLICOS

Código: MF0618_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0618_2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos

Duración: 40 Horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar criterios y sistemas de clasificación para definir y evaluar los riesgos profesionales derivados del montaje, operación y mantenimiento de aerogeneradores.

CE1.1 Analizar las diferentes actividades profesionales realizadas en el montaje de un aerogenerador a instalar en un parque eólico, determinando las situaciones de riesgo y clasificando éstas por la tipología e importancia.

cve: BOE-A-2009-700

CE1.2 Analizar las actividades específicas de mantenimiento en un parque eólico, determinando las situaciones de riesgo y clasificando éstas por la tipología e importancia.
CE1.3 Definir las medidas de control y prevención de riesgos en cada caso.
CE1.4 Desarrollar medidas para la información y difusión de la prevención en el montaje, operación y mantenimiento de parques eólicos.

C2: Describir y caracterizar los diferentes equipos de seguridad y protección personal empleados en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos.
CE2.1 Clasificar y establecer las características de los equipos de protección individual y ropa de trabajo específica empleada en el trabajo de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.
CE2.2 Definir el uso y características de los equipos de seguridad para el control de caídas.
CE2.3. Describir el funcionamiento y características de los equipos inalámbricos de telecomunicación y razonar su importancia como elemento de seguridad.
CE2.4 Describir los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal y frente a las caídas.

C3: Analizar las maniobras de ascenso y descenso de materiales y personas de un aerogenerador, describiendo los procedimientos y equipos necesarios para realizarlas con seguridad.
CE3.1 Establecer los requisitos de seguridad para que los operarios asciendan o desciendan de un aerogenerador
CE3.2 Describir los procedimientos y equipos necesarios para la elevación y descenso de materiales y herramientas al aerogenerador.
CE3.3 Relacionar los tipos y condiciones de señalización, así como la delimitación de las zonas de protección, en las tareas de elevación de cargas realizadas durante el montaje y el mantenimiento.

C4: Analizar las condiciones y los procedimientos que garantizan la seguridad en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos.
CE4.1 Describir el procedimiento para la parada de la turbina.
CE4.2 Describir las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante el mantenimiento.
CE4.3 Describir las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos de origen mecánico derivados de los sistema hidráulico y neumático.
CE4.4 Relacionar las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica, determinando las precauciones necesarias en cada caso.

C5: Razonar y valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.
CE5.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.
CE5.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuando a los recursos materiales requeridos.
CE5.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

Contenidos:

1. Riesgos profesionales en el montaje y mantenimiento de parques eólicos
- Procesos tecnológicos e identificación de riesgos
- Normativa sobre desplazamiento a parque y dentro de éste.
- Normativa sobre accesos a generador.
- Normativa sobre transporte, descarga e izado de material.

cve: BOE-A-2009-700

- Manual de seguridad.
- Prevención de Riesgo en Parques Eólicos:
  - Riesgos Generales en las operaciones de Mantenimiento y Montaje de Aerogeneradores.
  - Riesgos de origen mecánico.
  - Riesgo de tipo eléctrico: Manipulación de celdas de media y alta tensión, autorizaciones requeridas y señalización.
  - Riesgos por manejo de herramientas: Taladros, máquinas portátiles, etc.
  - Riesgos por manejo manual de cargas: Equipo de soldadura, escaleras portátiles, etc.
  - Riesgos asociados a sustancias y materiales peligrosos.
  - Riesgos por trabajos en altura.
  - Riesgos por condiciones climatológicas.
  - Riesgos laborales en otras tareas: Trabajos con cesta. Trabajos verticales.
- Prevención y control de riesgos profesionales en maniobras realizadas con el aerogenerador en funcionamiento:
  - Operativa en máquina en explotación.
  - Señalización personal trabajando en máquina.
  - Elementos mecánicos susceptibles de provocar atropamientos (Bloqueo del rotor, bloqueo de movimiento de palas, bloqueo y señalización equipos eléctricos).
  - Balizamiento áreas de trabajo.
- Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador parado.

2. Equipos de seguridad

- Equipos de protección individual (EPI)
- Equipos de control frente a caídas.
- Equipos auxiliares de seguridad.
- Elevación de cargas.
- Sistemas de señalización.
- Mantenimiento de equipos.
- Formación Usuario de:
  - Elevadores guiados por sirgas
  - Elevadores guiados por guías fijas
  - Elevadores guiados por cremallera (Funcionamiento. Normas de uso.
  - Emergencia. Sistema de evacuación).
- Medios técnicos de extinción de fuegos y Plan de Emergencia: Manejo de medios técnicos.

3. Emergencias

- Plan de emergencias.
- Protección del accidentado.
- Valoración del accidente.
- Solicitud de ayuda.
- Primeros auxilios. Botiquín
- Evacuación del aerogenerador.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0618_2	40	20

cve: BOE-A-2009-700

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 básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital

MÓDULO FORMATIVO 5

Denominación: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Código: MF0619_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC0619_2: Montar y mantener instalaciones de energía eólica

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MONTAJE Y MANTENIMIENTO MECÁNICO DE PARQUE EÓLICO

Código: UF0218

Duración: 60 horas

Referente de competencia:

Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo referido al montaje, mantenimiento y reparación mecánica.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar un plan de trabajo a partir de un proyecto de montaje o de una labor de mantenimiento mecánico determinada.

CE1.1 Identificar los diferentes elementos mecánicos de una instalación de energía eólica en un proyecto de montaje o en una memoria técnica.

CE1.2 Realizar esquemas simbólicos simples relacionados con el detalle del montaje o con la actuación del mantenimiento.

CE1.3 Describir las tareas a realizar en el montaje o mantenimiento mecánicos, secuenciando éstas y describiendo las herramientas y equipos a emplear.

CE1.4 Definir las características que ha de tener el entorno de trabajo antes de realizar la actividad de mantenimiento o el proceso de montaje mecánicos, señalando los requerimientos de seguridad.

C2: Realizar las operaciones de montaje mecánico de un aerogenerador en una instalación de energía eólica.

CE2.1 Realizar el replanteamiento sobre el terreno de los materiales y equipos necesarios, determinando la colocación de estos para su montaje.

CE2.2 Describir los procedimientos para el ensamblaje de los tramos de la torre o la estructura correspondiente, estableciendo los requisitos de alineación, verticalidad y sujeción.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.3 Realizar las operaciones de colocación de la góndola o turbina en la torre, con los criterios de seguridad y calidad requeridos.
CE2.4 Realizar las conexiones eléctricas de los diferentes equipos, del generador y del transformador.
CE2.5 Realizar las operaciones de montaje mecánico de pequeñas instalaciones eólicas sin conexión a red

C3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo mecánico en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente los manuales de mantenimiento y siguiendo instrucciones generales sobre las actuaciones a realizar.
CE3.1 Comprobar y tarar los pares de apriete de los diferentes equipos y elementos.
CE3.2 Engrasar y cambiar el aceite de la multiplicadora y de otros elementos dinámicos del aerogenerador.
CE3.3 Revisar y mantener en adecuado estado de limpieza y estanqueidad los equipos e instalaciones de energía eólica.
CE3.4 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento preventivo mecánico.

C4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo mecánico en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente las instrucciones, proyectos, planos y manuales de mantenimiento.
CE4.1 Detectar, analizar y valorar las averías mecánicas usuales no especializadas.
CE4.2 Desarrollar una secuencia de actuación conforme a métodos y procedimientos sistemáticos de resolución de averías, garantizando la calidad y seguridad en la actuación.
CE4.3 Definir los equipos, herramientas e instrumentos necesarios para reparar la avería detectada.
CE4.4 Reparar o sustituir el elemento averiado y comprobar el buen funcionamiento del mismo antes de restablecer el servicio.
CE4.5 Definir los protocolos necesarios para el restablecimiento del aerogenerador a su funcionamiento nominal.
CE4.6 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento correctivo mecánico.

Contenidos

1. **Metodología del montaje y mantenimiento mecánico de instalaciones de energía eólica.**
   - Tipos de instalaciones:
     - Obra civil: Caminos de acceso. Arquetas y zanjas de tendido eléctrico y comunicaciones. Cimentación aerogenerador.
     - Máquina eólica. Aerogenerador.
     - Subestación eléctrica.
     - Torres meteorológicas.
     - Otras instalaciones.
   - Montaje y mantenimiento mecánico de parques eólicos y de aerogeneradores:
     - Metodología de trabajo en un parque eólico: Montaje, puesta en marcha, mantenimientos preventivos y correctivos, equipos de trabajo.
     - Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.
     - Fases de montaje Organización y plan de seguridad.
     - Calidad en el montaje. Pliegos de prescripciones técnicas.
     - Procesos de documentación técnica del trabajo.
     - Tipología de averías.
     - Programa de mantenimiento.
     - Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica.
     - Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de los diferentes componentes de la instalación para realizar el mantenimiento correctivo.

cve: BOE-A-2009-700

- Métodos para la reparación de los distintos componentes mecánicos de las instalaciones.
- Análisis económico de las actuaciones.
- Equipos y herramientas más usuales para realizar el montaje y mantenimiento mecánico de instalaciones eólicas.
- Sistemas de seguridad para el mantenimiento.

2. Montaje y mantenimiento mecánico de Instalaciones de energía eólica.

- Diseño de la estructura del montaje mecánico.
- Diseño de la estructura del mantenimiento mecánico.
- Técnicas y operaciones en el montaje y mantenimiento mecánico de aerogeneradores:
  - Cimentación y torre.
  - Proceso de construcción.
  - Principales conceptos de uniones atornilladas:
    - Unión torsionada, par.
    - Unión tensionada, fuerza de tracción.
    - Procedimientos de apriete de uniones entre tramos.
    - Tensionado en base de la torre.
    - Herramientas utilizadas de altos pares.
    - Mantenimiento preventivo
  - Nacelle y características técnicas-tecnológicas:
    - Buje y Cono: Principios de giro de rodamientos de pala y movimientos de cilindros. Ensamblaje y mantenimiento del buje. Proceso de colocación. Funcionamiento.
    - Palas: Descripción de las diferentes partes. Conceptos principales de las palas. Montaje, manejo, colocación y proceso de apriete. Influencia del apriete en el asentamiento de rodamiento y las diferencias de pitch. Sistema de cambio de paso: Pitch positivo y negativo. Procedimientos de mantenimiento preventivo y detección de problemas. Mantenimiento correctivo.
    - Eje lento: descripción y funcionamiento. Importancia del elemento. Montaje y mantenimiento preventivo, aprietes, engrases y retenes. Mantenimiento correctivo y gran correctivo.
    - Sistemas de orientación, Yaw: Descripción y funcionamiento. Sistemas asociados (Control de dirección del viento y control de enrollamiento de cables). Montaje y mantenimientos preventivos y correctivos. Roturas de rodadura.
    - Multiplicadora: Descripción y funcionamiento. Diferentes modelos. Recirculación y refrigeración, descripción de componentes y funcionamiento. Montaje, mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Inspecciones visuales, virutas, videoscopio, análisis de vibraciones y análisis de aceite. Cambio de la multiplicadora. Reparación de la multiplicadora.
    - Freno: Circuito de freno, pinzas, materiales de frenado y discos
    - Eje de transmisión: cardan, alineado, juntas, engrase, rótulas, tornillos y par de apriete
    - Generador: Descripción y funcionamiento general. Montaje. Alineación. Mantenimiento preventivo, correctivo y gran correctivo.
    - Acoplamiento: Descripción de funciones e importancia de los pares de apriete para el deslizamiento. Modelos. Amortiguador. Montaje. Mantenimiento preventivo y correctivo.
    - Oleohidráulica (convencional y proporcional). Grupo Hidráulico. El sistema hidráulico dentro del aerogenerador. Esquema hidráulico de un aerogenerador. Esquema general. Esquemas de funcionamiento. Tanque y bastidor. Aceite. Filtrado. Bomba, Válvulas limitadoras de presión. Válvulas reductoras de presión. Acumuladores. Montaje. Mantenimiento preventivo y correctivo.

cve: BOE-A-2009-700

- Sistema de refrigeración. Funcionamiento. Montaje y mantenimiento.
- Sistema de giro: Motorreductoras del yaw, frenos hidráulicos, par de apriete de los tornillos de amarre.
- Polipasto
- Veleta y Anemómetro: Ajuste y verificación de señales.

- Otros elementos del aerogenerador:
  - Circuitos eléctricos de potencia: Formas de funcionamiento, dimensionado, características, protecciones, elementos de corte y mando, pares de apriete de los tornillos de sujeción.
  - Elementos auxiliares: Relación y funcionamiento de los diferentes sensores (vibraciones, velocidad, temperatura, etc.). Ventiladores. Ascensor. Resistencias de calefacción, etc.
- Procesos de documentación técnica del trabajo. Partes de trabajo.
- Documentación y reportes a base de datos.

3. Mecánica específica

- Uso de herramienta de control de pares y de engrase.
- Ensamblaje de la máquina en el taller y proceso de colocación en campo. Mantenimiento preventivo.
- Conocimiento de materiales.
- Tecnología del mecanizado: Torno, fresa y herramientas de corte.
- Soldadura: Tecnología de la soldadura. Tipos de soldadura, electrodos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE PARQUE EÓLICO

Código: UF0219

Duración: 50 horas

Referente de competencia:

Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo referido al montaje, mantenimiento y reparación eléctrica.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar un plan de trabajo a partir de un proyecto de montaje o de una labor de mantenimiento eléctrico determinada.

CE1.1 Identificar los diferentes elementos eléctricos de una instalación de energía eólica en un proyecto de montaje o en una memoria técnica.

CE1.2 Realizar esquemas simbólicos simples relacionados con el detalle del montaje o con la actuación del mantenimiento.

CE1.3 Describir las tareas a realizar en el montaje o mantenimiento eléctricos, secuenciando éstas y describiendo las herramientas y equipos a emplear.

CE1.4 Definir las características que ha de tener el entorno de trabajo antes de realizar la actividad de mantenimiento o el proceso de montaje eléctricos, señalando los requerimientos de seguridad.

C2: Realizar las operaciones de montaje eléctrico de un aerogenerador en una instalación de energía eólica.

CE2.1 Realizar el replanteamiento sobre el terreno de los materiales y equipos necesarios, determinando la colocación de estos para su montaje.

CE2.2 Realizar las conexiones eléctricas de los diferentes equipos, del generador y del transformador.

CE2.3 Realizar las operaciones de montaje eléctrico de pequeñas instalaciones eólicas sin conexión a red

cve: BOE-A-2009-700

C3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo eléctrico en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente los manuales de mantenimiento y siguiendo instrucciones generales sobre las actuaciones a realizar

CE3.1 Comprobar y tarar los pares de aprieta de los diferentes equipos y elementos.

CE3.2 Revisar y mantener en adecuado estado de limpieza y estanqueidad los equipos e instalaciones de energía eólica.

CE3.3 Revisar y mantener los equipos eléctricos para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

CE3.4 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento preventivo eléctrico.

C4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo eléctrico en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente las instrucciones, proyectos, ingenierías eléctricas y manuales de mantenimiento.

CE4.1 Detectar, analizar y valorar las averías eléctricas usuales no especializadas.

CE4.2 Desarrollar una secuencia de actuación conforme a métodos y procedimientos sistemáticos de resolución de averías, garantizando la calidad y seguridad en la actuación.

CE4.3 Definir los equipos, herramientas e instrumentos necesarios para reparar la avería detectada.

CE4.4 Reparar o sustituir el elemento averiado y comprobar el buen funcionamiento del mismo antes de restablecer el servicio.

CE4.5 Definir los protocolos necesarios para el restablecimiento del aerogenerador a su funcionamiento nominal.

CE4.6 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento correctivo eléctrico.

Contenidos

1. Electrotecnia y electromagnetismo

- Electrotecnia: Fundamentos generales de electricidad y electromagnetismo.
  - Naturaleza de la electricidad:
    - Conceptos y leyes básicas.
    - Magnitudes eléctricas.
  - Magnetismo y electromagnetismo:
    - Conceptos y leyes básicas.
    - Magnitudes magnéticas.
- Circuitos eléctricos:
  - Circuitos de CC y CA.
  - Simbología.
  - Representación gráfica.
- Medida de magnitudes eléctricas:
  - Procedimiento.
  - Instrumentos de medida.

2. Metodología del montaje y mantenimiento eléctrico de instalaciones de energía eólica.

- Montaje y mantenimiento eléctrico de parques eólicos y de aerogeneradores.
  - Metodología de trabajo en un parque eólico: Montaje, puesta en marcha, mantenimientos preventivos y correctivos, equipos de trabajo.
  - Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.
  - Fases de montaje Organización y plan de seguridad.
  - Calidad en el montaje. Pliegos de prescripciones técnicas.
  - Procesos de documentación técnica del trabajo.
  - Tipología de averías.

cve: BOE-A-2009-700

- Programa de mantenimiento.
- Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica.
- Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de los diferentes componentes de la instalación para realizar el mantenimiento correctivo.
- Métodos para la reparación de los distintos componentes eléctricos de las instalaciones.
- Análisis económico de las actuaciones.
- Equipos y herramientas más usuales para realizar el montaje y mantenimiento eléctrico de instalaciones eólicas.
- Redacción de informes y documentos. Partes de trabajo.
- Sistemas de seguridad para el mantenimiento.

3. Montaje y mantenimiento de redes eléctricas y centro de transformación

- Redes eléctricas que componen el parque.
  - Constitución y características técnicas y de montaje.
  - Descripción de componentes fundamentales. (Circuitos de generación, circuitos de control y servicios auxiliares).
  - Circuitos de tierra.
  - Tipología de averías en las redes eléctricas.
  - Montaje y mantenimiento preventivo y correctivo de redes eléctricas.
  - Centros de transformación:
  - Propiedades y aplicaciones.
  - Disposiciones habituales.
  - Esquemas eléctricos.
  - Tipología de averías en centro de transformación.
  - Montaje y mantenimiento preventivo y correctivo de centros de transformación.
- Celdas de MT:
  - Tipos y funciones.
  - Dispositivos de maniobra, corte y protección.
  - Esquemas eléctricos y normativa.
  - Montaje y mantenimiento preventivo y correctivo de celdas de media tensión.

4. Montaje y mantenimiento de generadores y motores eléctricos

- Generadores eléctricos
  - Tipos de generadores:
    - Alternadores síncronos y asíncronos.
    - Principio de operación.
    - Aspectos constructivos y tecnológicos.
  - Máquina asíncrona de rotor bobinado:
    - Descripción de la máquina
    - Funcionamiento
  - Conexión estrella-triángulo.
  - Concepto de deslizamiento y balance energético (subsíncrono, síncrono, hipersíncrono).
  - Protección de los generadores.
  - Reglamento electrotécnico de baja y media tensión.
  - Montaje, acoplamiento, alineación e interconexión del generador eléctrico.
  - Mantenimiento preventivo y correctivo del aerogenerador. Verificación y método de sustitución de escobillas, rodamientos y conexiones. Comprobación de aislamiento.
- Motores eléctricos:
  - Motores de corriente alterna asíncronos de jaula de ardilla:
    - Principio de operación
    - Aspectos constructivos y tecnológicos.
  - Motores de corriente alterna asíncronos de rotor bobinado:
    - Principio de operación.
    - Aspectos constructivos y tecnológicos.
  - Tipos de arranque y proteccion eléctrica de los motores.

cve: BOE-A-2009-700

5. Montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos en un aerogenerador
- Cuadros: Ground, Top y Hub.
- Diagramas eléctricos unificares.
- Diagramas eléctricos trifilares.
- Disposición de aparatos eléctricos/electrónicos en los cuadros. Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos de los mismos.
- Protecciones, enclavamientos y seguridades.
- Procedimiento de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.

6. Montaje y mantenimiento de equipos de instrumentación
- Conceptos generales de magnitudes físicas:
- Presión, caudal, temperatura, nivel, vibraciones, velocidad, etc.
- Descripción técnica, características, selección, instalación y configuración de medidores de:
  - Velocidad (Encoder).
  - Vibraciones.
  - Caudal. Presión.
  - Temperatura. Etc.
- Mantenimiento de equipos de instrumentación:
  - Verificación y diagnóstico.
  - Montaje y desmontaje. Reparación.

7. Operación en el telemando del control de la subestación del parque
- Constitución del software y hardware, funcionamiento (Local y remoto).
- Monitorización y ajuste de variables, bases de datos, averías, etc.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE PARQUE EÓLICO

Código: UF0220

Duración: 40 horas

Referente de competencia:
Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo referido al montaje, mantenimiento y reparación de los sistemas de control y regulación en parque eólico.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar un plan de trabajo a partir de un proyecto de montaje o de una labor de mantenimiento de un sistema de control y regulación determinado.

CE1.1 Identificar los diferentes elementos de control y regulación de una instalación de energía eólica en un proyecto de montaje o en una memoria técnica.

CE1.2 Realizar esquemas simbólicos simples relacionados con el detalle del montaje o con la actuación del mantenimiento.

CE1.3 Describir las tareas a realizar en el montaje o mantenimiento de sistemas de control o regulación, secuenciando éstas y describiendo las herramientas y equipos a emplear.

CE1.4 Definir las características que ha de tener el entorno de trabajo antes de realizar la actividad de mantenimiento o el proceso de montaje de sistemas de control y regulación, señalando los requerimientos de seguridad.

C2: Realizar las operaciones de montaje de sistemas de control y regulación de un aerogenerador en una instalación de energía eólica.

cve: BOE-A-2009-700

CE2.1 Realizar el replanteamiento sobre el terreno de los materiales y equipos necesarios, determinando la colocación de estos para su montaje.
CE2.2 Realizar las interconexiones de los diferentes equipos de control y regulación de un generador.

C3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas de control y regulación en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente los manuales de mantenimiento y siguiendo instrucciones generales sobre las actuaciones a realizar

CE3.1 Revisar y mantener en adecuado estado de limpieza y estanqueidad los equipos e instalaciones de energía eólica.
CE3.2 Revisar y mantener los equipos de control y regulación para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.
CE3.3 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento preventivo de los sistemas de control y regulación.

C4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo de los sistemas de control y regulación en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente las instrucciones, proyectos, planos y manuales de mantenimiento.

CE4.1 Detectar, analizar y valorar las averías usuales no especializadas.
CE4.2 Desarrollar una secuencia de actuación conforme a métodos y procedimientos sistemáticos de resolución de averías, garantizando la calidad y seguridad en la actuación.
CE4.3 Definir los equipos, herramientas e instrumentos necesarios para reparar la avería detectada.
CE4.4 Reparar o sustituir el elemento averiado y comprobar el buen funcionamiento del mismo antes de restablecer el servicio.
CE4.5 Definir los protocolos necesarios para el restablecimiento del aerogenerador a su funcionamiento nominal.
CE4.6 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento correctivo electrónico.

Contenidos

1. **Electrónica**
   - Conocimiento y estudio de elementos activos y pasivos electrónicos:
     - Resistencias, condensadores, inductancias, diodos, transistores, etc.
   - Circuitos integrados:
     - Amplificadores operacionales, convertidores analógicos y digitales, etc.
   - Dispositivos semiconductores de poténcia:
     - Tiristores, tiristores GTO, transistores MOSFET, transistores IGBT.
     - Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
   - Circuitos electrónicos:
     - Fuentes de alimentación.
     - Convertidores de potencia DC-AC y AC-DC con IGBT`s (Inversores y Rectificadores activos).
     - El IGBT, interruptor rápido de potencia.
     - Los drivers de IGBT's.
     - Principio de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.

2. **Montaje y mantenimiento del sistema electrónico de potencia en el aerogenerador**
   - El bus de condensadores (almacenamiento intermedio de energía).
     - Principios de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
     - Los condensadores de polipropileno (snubbers).
   - Captadores de corriente (células de efecto Hall). Principios de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
   - El crowbar (protección contra sobretensiones). Principios de operación, aspectos constructivos y tecnológicos

cve: BOE-A-2009-700

- Inversor con control PWM (modulación de ancho de impulso). Principios de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
- El rectificador activo. Principios de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
- Procedimientos y operaciones para el montaje y mantenimiento.
- Sistema de comprobación y procedimiento de puesta en funcionamiento.

3. **Montaje y mantenimiento del sistema de control y regulación en el aerogenerador**
   - Unidad de control CCU (Converter Control Unit): Funcionamiento y constitución.
   - Interface con el sistema de control central del generador:
     - Comunicaciones.
   - Integración del generador eléctrico, rectificador activo, inversor, aparellaje y control (CCU).
   - Carga del Firmware a la CCU.
   - PLC (Control lógico programable):
     - Configuración y composición del Hardware, programación, cableado.
     - Análisis de averías.
   - Procedimiento y operaciones para el montaje
   - Herramientas de monitorización y programación.
   - Funcionamiento local-remoto.
   - Monitorización de variables.
   - Cambio de parámetros.
   - Procedimiento y operaciones para el mantenimiento:
     - Mantenimiento preventivo y correctivo.

4. **Montaje y mantenimiento del telemando del control de la subestación del parque.**
   - Principios de operación, aspectos constructivos y tecnológicos.
   - Procedimiento y operaciones para el montaje.
   - Procedimiento y operaciones para el mantenimiento: Mantenimiento preventivo y correctivo.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0218	60	15
Unidad formativa 2 - UF0219	50	10
Unidad formativa 3 - UF0220	40	10

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

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

cve: BOE-A-2009-700

- Competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital

MÓDULOS DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORABLES DE GESTIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS

Código: MP0050

Duración: 160 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1:Definir los criterios de calidad en las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE1.1 Colaborar en la definición de las exigencias requeridas para la preparación de área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, participando en la identificación de los riesgos laborales específicos correspondientes y proponiendo medidas correctoras.

CE1.2 Participar en la realización de planes para el desplazamiento de los equipos y materiales y su ubicación en el lugar más adecuado al trabajo a realizar, en condiciones de seguridad.

CE1.3 Colaborar en la definición de los puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los tramos de torre para asegurar su verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CE1.4 Colaborar en la definición de los criterios de alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad para la colaboración de la góndola en la torre.

CE1.5 Colaborar en la definición de los criterios de supervisión del montaje del rotor verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.

CE1.6 Intervenir en la coordinación de la realización de la instalación eléctrica de media, baja tensión y control según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.

C2: Realizar las maniobras de operación en las instalaciones de energía eólica a partir de la documentación técnica, aplicando los procedimientos reglamentarios correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad y eficacia.

CE2.1 Participar en la realización de las maniobras de operación de puesta en marcha y paro de aerogeneradores.

CE2.2 Intervenir en la realización de medidas de variables en los distintos puntos de la instalación, siguiendo las instrucciones técnicas correspondientes y almacenándolas en los correspondientes soportes documentales o informáticos.

CE2.3 Sugerir la regulación de la instalación de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.

C3: Actuar en la operación mediante sistemas de telecontrol de parques eólicos.

CE3.1 Interpretar la información suministrada por el sistema de telemando y contrastarla con los parámetros de referencia.

CE3.2 Participar en la operación, mediante sistemas de telecontrol, de instalaciones de parques eólicos conectados a red.

CE3.3 Participar en la gestión y preparación de la información generada por el sistema de telecontrol para su posterior utilización como datos de productividad.

C4: Cooperar en la supervisión de los procesos de mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica.

CE4.1 Intervenir en el análisis y utilización de la documentación recibida y generada, técnica y administrativa, para organizar y supervisar el mantenimiento correctivo y reparación de los equipos e instalaciones de energía eólica.

CE4.2 Participar en la coordinación del trabajo de las diferentes personas que intervienen en el mantenimiento correctivo velando por el cumplimiento de los objetivos programados.

cve: BOE-A-2009-700

CE4.1 Intervenir en el control de la calidad en el mantenimiento, racionalizando los costes y ayudando a resolver las contingencias con la máxima eficiencia y a cumplir con los objetivos programados.

C5: Participar en la realización de operaciones especializadas de mantenimiento correctivo de las instalaciones de energía eólica.

CE5.1 Participar en la identificación de las posibles averías y sus causas, en diferentes instalaciones eólicas.

CE5.2 Sugerir el procedimiento de reparación, una vez identificada la avería.

CE5.3 Apoyar en la reparación de las averías.

CE5.4 Intervenir en la cumplimentación de un informe de actuación.

C6: Participar en el análisis de las maniobras de ascenso y descenso de materiales y personas de un aerogenerador, ayudando a describir los procedimientos y equipos necesarios para realizarlas con seguridad.

CE6.1 Intervenir en el establecimiento de los requisitos de seguridad para que los operarios asciendan o desciendan de un aerogenerador

CE6.2 Participar en la definición de los procedimientos y equipos necesarios para la elevación y descenso de materiales y herramientas al aerogenerador.

CE6.3 Participar en la señalización, así como la delimitación de las zonas de protección, en las tareas de elevación de cargas realizadas durante el montaje y el mantenimiento.

C7: Realizar las operaciones de montaje de un aerogenerador en una instalación de energía eólica.

CE7.1 Intervenir en la realización del replanteamiento sobre el terreno de los materiales y equipos necesarios, ayudando a determinar la colocación de estos para su montaje.

CE7.2 Participar en las operaciones de montaje mecánico de un aerogenerador.

CE7.2 Participar en la realización de las conexiones eléctricas de los diferentes equipos, del generador y del transformador.

CE7.3 Participar en las operaciones de montaje mecánico de pequeñas instalaciones eólicas sin conexión a red

C8: Participar en los procesos de trabajo en la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE8.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE8.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE8.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE8.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE8.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE8.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Montaje de instalaciones de energía eólica

- Preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Planificación para el desplazamiento de los equipos y materiales y su ubicación en el lugar más adecuado.
- Puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los tramos de torre para asegurar su verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.
- Criterios de alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad para la colocación de la góndola en la torre.
- Criterios de supervisión del montaje del rotor verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.

cve: BOE-A-2009-700

- Coordinación de la realización de la instalación eléctrica de media, baja tensión y control según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.

2. Maniobras de operación en las instalaciones de energía.
- Maniobras de operación de puesta en marcha y paro de aerogeneradores.
- Medidas de variables en los distintos puntos de la instalación, siguiendo las instrucciones técnicas correspondientes y almacenándolas en los correspondientes soportes documentales o informáticos.
- Regulación de la instalación de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas.

3. Procesos de mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica
- Control de la calidad en el mantenimiento, racionalizando los costes y ayudando a resolver las contingencias con la máxima eficiencia y a cumplir con los objetivos programados.
- Reparación o sustitución de un elemento averiado y comprobación del buen funcionamiento del mismo antes de restablecer el servicio.
- Identificación de las posibles averías y sus causas.
- Descripción del procedimiento de reparación.
- Reparación de las averías en situación especializada.
- Cumplimentación de un informe de actuación.
- Revisión y mantenimiento en estado de operación de los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.

4. Riesgos laborales
- Seguridad en el ascenso y descenso de materiales y personas de un aerogenerador.
- Definición de los procedimientos y equipos necesarios para la elevación y descenso de materiales y herramientas al aerogenerador.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.
- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, 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
MF0615_3: Proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica	- Ingeniero de Caminos - Ingeniero Industrial - Ingeniero Técnico Industrial	2 años
MF0616_3: Operación y puesta en servicio de instalaciones de energía eólica	- Ingeniero Industrial - Ingeniero Técnico Industrial	2 años

cve: BOE-A-2009-700

Módulo Formativo	Titulación requerida	** Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0617_3: Gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica	- Ingeniero Industrial - Ingeniero Técnico Industrial	2 años
MF0618_2: Seguridad y evaluación de riesgos profesionales en parques eólicos	- Ingeniero Industrial - Ingeniero Técnico Industrial ambos con formación específica en Prevención de Riesgos Profesionales	2 años
MF0619_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica	- Ingeniero Industrial - Ingeniero Técnico Industrial	2 años

** Acreditada dentro de los últimos 5 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie en m^2 15 alumnos	Superficie en m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de energía eólica	200	200
Instalaciones de prevención	150	150

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X	X	X	X	X
Taller de energía eólica	X	X			X
Instalaciones de prevención				X	

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- Pizarra para escribir con rotuladores. - Equipos audiovisuales. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. - Impresora. - Mesa y silla para el formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Software específico de diseño asistido. - Software específico de gestión de mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-700

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de energía eólica	**Máquina herramienta, equipos y material:** - Centro de mecanizado y equipamiento asociado: Tornos, Fresadoras. Rectificadora, Máquina de serrar. Taladro de columna. Esmeril. - Cabinas de soldadura y equipamiento asociado - Equipos de soldadura Oxiacetilénica. - Equipos con herramientas de ajuste y calibración - Cajas de herramienta con equipamiento para trabajos mecánicos. - Cajas de herramienta con equipamiento para trabajos de electricidad (baja tensión, media tensión y alta tensión) - Armarios de herramientas (Herramientas especiales) - Llaves dinamométricas - Multiplicadores de par - Atornilladores rotativo con control de par - Torsionador hidráulico - Tensionador hidráulico - Alineador digital de ejes - Grúa pequeña - Bancos de trabajo - Escaleras de tijera, 3 metros de altura **Equipos de medida:** - Osciloscopios - Registrador - Polímetros digitales - Fasímetro - Tacómetro óptico - Comprobador de relés - Medidor de aislamiento eléctrico - Pinzas amperimétricas - Termómetro de infrarrojos / cámara termográfica - Analizador de vibraciones - Analizador de impulsos de choque **Equipos y bancos de ensayo:** - Aerogeneradores / subconjuntos de aerogeneradores. - Equipos convertidores de potencia - Equipos de control y operación de aerogeneradores - Banco de prácticas de sensórica - Banco de prácticas de alineación de ejes - Banco de prácticas de rodamientos - Banco de prácticas para la realización y la comprobación de uniones atornilladas torsionadas y tensionadas - Banco de prácticas para sistemas de frenado y bloqueo - Banco de prácticas para oleohidráulica en aerogeneradores - Banco de prácticas con celdas de media tensión (Configuración generación). - Banco de prácticas centro de transformación (Transformados)

cve: BOE-A-2009-700

Espacio Formativo	Equipamiento
Instalaciones de prevención de riesgos en parques eólicos	****Instalaciones:** - Torre de aerogenerador (Dos tramos, unos 30 metros) con la góndola - Instalaciones de prácticas con elevadores de aerogeneradores. - Instalación para de prácticas de riesgos laborales eléctricos con celdas de media tensión. **Equipos de protección:** - Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor - Cuerdas de seguridad con absorbedor de energía - Descensor automático bidireccional - Anticaidas - Descensor de emergencia - Casco de seguridad con barbuquejo - Guantes contra agresionas mecánicas - Guantes dieléctricos - Pantalla facial - Pértiga con indicador de ausencia de tensión - Mosquetones - Bloqueador de puño - Bloqueador de sujeción - Juegos de cuerdas de escalada certificadas-semiautomáticas - Gafas antisalpicaduras. - Mascarilla con filtro para gases orgánicos.

** Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro

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.

cve: BOE-A-2009-700