

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**1956** *Real Decreto 1792/2010, de 30 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> 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 Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, ha establecido la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, del mismo modo, concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que, en efecto, los títulos de formación profesional respondan a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales para ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención y los parámetros básicos de contexto formativo para cada módulo profesional (espacios, equipamientos necesarios, las titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia), previa consulta a las comunidades autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título también se determinarán los accesos a otros estudios y, en su caso, las modalidades y materias de Bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo de grado superior, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional cuando proceda.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que «excepcionalmente», las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/0983, 32/1983, y 48/1988).

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Política Territorial y Administración Pública.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 30 de diciembre de 2010,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

#### **Disposiciones generales**

Artículo 1. *Objeto.*

El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

CAPÍTULO II

#### **Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores**

Artículo 2. *Identificación.*

El título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Instalaciones de Producción de Calor.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.

Referente europeo: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Artículo 3. *Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en montar y mantener instalaciones caloríficas, solares térmicas y de fluidos aplicando la normativa vigente, protocolos de calidad, de seguridad y prevención de riesgos laborales establecidos, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

## Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Obtener los datos necesarios a partir de la documentación técnica para realizar las operaciones asociadas al montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- b) Configurar y dimensionar las instalaciones, cumpliendo la normativa vigente y los requerimientos del cliente para seleccionar los equipos y elementos que las componen.
- c) Elaborar el presupuesto de montaje o de mantenimiento de las instalaciones.
- d) Acopiar los recursos y medios necesarios para acometer la ejecución del montaje o del mantenimiento de las instalaciones.
- e) Replantear las instalaciones de acuerdo con la documentación técnica para garantizar la viabilidad del montaje, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias.
- f) Montar equipos y demás elementos auxiliares asociados a las instalaciones caloríficas, solares térmicas y de fluidos (circuladores, intercambiadores, vasos de expansión y tuberías, entre otros), en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente, asegurando su funcionamiento.
- g) Montar sistemas eléctricos y de regulación y control asociados a las instalaciones caloríficas, solares térmicas y de fluidos, en condiciones de calidad, seguridad, asegurando su funcionamiento.
- h) Aplicar técnicas para el mantenimiento y montaje de instalaciones caloríficas, solares térmicas y de fluidos, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Medir los parámetros y realizar las pruebas y verificaciones, tanto funcionales como reglamentarias de las instalaciones, para comprobar y ajustar su funcionamiento.
- j) Localizar y diagnosticar las disfunciones de los equipos y elementos de las instalaciones, utilizando los medios apropiados y aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida.
- k) Reparar, mantener y sustituir equipos y elementos en las instalaciones, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente para asegurar o reestablecer las condiciones de funcionamiento.
- l) Poner en marcha la instalación, realizando las pruebas de seguridad y de funcionamiento de las máquinas, automatismos y dispositivos de seguridad, tras el montaje o mantenimiento de una instalación.
- m) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones.
- n) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental
- ñ) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.
- o) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos utilizando los recursos existentes para el «aprendizaje a lo largo de la vida» y las tecnologías de la comunicación y de la información.
- p) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- q) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.
- r) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.

s) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

t) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

1. Cualificaciones profesionales completas:

Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas IMA368\_2 (Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1156\_2: Montar instalaciones caloríficas.

UC1157\_2: Mantener instalaciones caloríficas.

2. Cualificaciones profesionales incompletas:

a) Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas ENA190\_2 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre):

UC0602\_2: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas.

UC0605\_2: Mantener instalaciones solares térmicas.

b) Montaje, puesta en servicio, mantenimiento e inspección de instalaciones receptoras y aparatos de gas ENA472\_2 (Real Decreto 716/2010, de 28 de mayo):

UC1522\_2: Realizar instalaciones receptoras comunes e individuales de gas.

UC1525\_2: Mantener y reparar instalaciones receptoras y aparatos de gas.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Este profesional ejerce su actividad en las industrias de montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos relacionadas con los subsectores de calefacción, instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria y gases en el sector industrial y en el sector de edificación y obra civil.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

Instalador / Mantenedor de equipos de producción de calor.

Instalador / Mantenedor de instalaciones de calefacción y ACS.

Instalador / Mantenedor de instalaciones solares térmicas.

Instalador / Mantenedor de instalaciones de agua.

Instalador / Mantenedor de instalaciones de gas y combustibles líquidos.

Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) El perfil profesional de este título, dentro del sector productivo, señala una evolución hacia las competencias relacionadas con el empleo de las energías renovables, sistemas electrónicos que incrementan el rendimiento, máquinas con altos rendimientos energéticos y nuevos materiales plásticos para el transporte de fluidos.

b) Desde el punto de vista de las funciones, éstas se mantienen, evolucionando hacia un incremento de las competencias relacionadas con la calidad, seguridad y respeto a medio ambiente.

c) Los procesos de montaje y mantenimiento se tendrán que adaptar a la normativa referente a los tratamientos y gestión de residuos y agentes contaminantes.

d) La evolución tecnológica tiende a sistemas energéticamente más eficientes, por el uso de la electrónica, automatismos y la utilización de nuevos materiales.

e) Las estructuras organizativas se dirigen hacia la toma de decisiones descentralizadas, potenciando la autonomía y el trabajo en equipo.

f) El desarrollo de nuevos campos de producción de calor, entre los que se pueden destacar los sistemas de cogeneración, la utilización de paneles solares para la obtención de ACS, las bombas de calor geotérmicas y las instalaciones de biomasa han adquirido una extraordinaria importancia.

### CAPÍTULO III

#### Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

##### Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Seleccionar la información técnica y reglamentaria, analizando normativa, catálogos, planos y esquemas, entre otros, para elaborar la documentación de la instalación (técnica y administrativa).

b) Calcular las características técnicas de las instalaciones y equipos que las componen aplicando la normativa y procedimientos de cálculo para configurar y dimensionar las instalaciones.

c) Seleccionar y comparar los equipos y elementos de las instalaciones evaluando las características técnicas con las prestaciones obtenidas de catálogos, entre otros, para configurar las instalaciones.

d) Elaborar esquemas de las instalaciones utilizando la simbología, los procedimientos de dibujo y tecnologías adecuadas para configurar las instalaciones.

e) Obtener y valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos, unidades de obra, entre otros, para elaborar los presupuestos de montaje o mantenimiento.

f) Identificar y seleccionar las herramientas, equipos de montaje, materiales y medios de seguridad, entre otros, analizando las condiciones de la obra y teniendo en cuenta las operaciones que se deben ejecutar para acopiar los recursos y medios necesarios.

g) Identificar y marcar la posición de equipos y elementos, interpretando y relacionando los planos de la instalación con el lugar de ubicación, para replantear la obra.

h) Manejar máquinas-herramientas y herramientas describiendo su funcionamiento y aplicando procedimientos operativos para montar y mantener equipos e instalaciones.

i) Manejar los instrumentos y equipos de medida explicando su funcionamiento, conectándolos adecuadamente y evaluando el resultado obtenido, para medir los parámetros de la instalación.

j) Fijar y conectar los equipos y elementos, utilizando técnicas de montaje de instalaciones para montar y mantener equipos e instalaciones.

k) Realizar los cuadros y la instalación eléctrica asociada, interpretando esquemas de mando y control y conectando sus elementos, para montar los sistemas eléctricos y de regulación y control.

l) Analizar las disfunciones de los equipos, instalaciones y sistemas auxiliares, utilizando equipos de medición, interpretando los resultados y las relaciones causa-efecto, para localizar, diagnosticar y reparar las averías.

m) Montar y desmontar componentes y equipos, identificando su función y partes que los componen y aplicando los procedimientos de intervención para ensamblar y mantener equipos e instalaciones.

n) Verificar y regular los elementos de seguridad y control, realizando medidas, comparando los resultados con los valores de referencia y modificando los reglajes, para la puesta en marcha de la instalación.

ñ) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes, para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.

o) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

p) Analizar y utilizar los recursos existentes para el «aprendizaje a lo largo de la vida» y las tecnologías de la comunicación y de la información para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.

q) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

r) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

s) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.

t) Aplicar técnicas de comunicación adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad, y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.

u) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

v) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

w) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

#### Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el Anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

b) Son los que a continuación se relacionan:

- 0036. Máquinas y equipos térmicos.
- 0037. Técnicas de montaje de instalaciones.
- 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos.
- 0266. Configuración de instalaciones caloríficas.
- 0302. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- 0310. Montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.
- 0392. Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar.
- 0393. Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.
- 0394. Formación y orientación laboral.
- 0395. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0396. Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 17 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el Anexo III B) del presente real decreto.

3. Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, son las incluidas en el Anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales o se acredite, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

4. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### CAPÍTULO IV

##### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

###### Artículo 13. *Acceso a otros estudios.*

1. El título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor permitirá acceder mediante prueba, con dieciocho años cumplidos, y sin perjuicio de la correspondiente exención, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de Bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.

3. El título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 16.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

###### Artículo 14. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título que se establece en este real decreto son las que se indican en el Anexo IV A).

2. Las convalidaciones de módulos profesionales de este ciclo formativo con materias de Bachillerato son los que se establecen en el Anexo IV B) del presente real decreto.

3. El módulo profesional de Formación y orientación laboral de cualquier título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre: que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y que se presente la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. El módulo profesional de Formación y orientación laboral de cualquier título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre: que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y que se presente una acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.



5. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

Artículo 15. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo V B) de este real decreto.

Disposición adicional primera. *Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

Disposición adicional segunda. *Oferta a distancia del presente título.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

Disposición adicional tercera. *Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésimo primera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los títulos de Técnico Auxiliar de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor establecido en el presente real decreto:

- a) Técnico Auxiliar en Fontanería, rama Construcción y Obras.
- b) Técnico Auxiliar en Instalaciones de Agua, Gas y Calefacción, rama Construcción y Obras.
- c) Técnico Auxiliar en Instalación y Mantenimiento de Equipos de Frío y Calor, rama Electricidad y Electrónica.

2. El título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, establecido por el Real Decreto 2046/1995, de 22 de diciembre, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor establecido en el presente real decreto.

3. La formación establecida en este real decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

4. La formación establecida en este real decreto y en el Real Decreto 1793/2010, de 30 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización y se fijan sus enseñanzas mínimas, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el carné profesional en instalaciones térmicas de edificios, establecidos en el Artículo 41 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Disposición adicional cuarta. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

1. De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el presente real decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera de este real decreto, se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

El título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un periodo mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Disposición adicional sexta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

1. Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todos».

2. Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición transitoria única. *Aplicabilidad de otras normas.*

1. Hasta que sea de aplicación lo dispuesto en este real decreto, en virtud de lo establecido en sus disposiciones finales segunda y tercera, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 2046/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor y las correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Asimismo, hasta que sea de aplicación la norma que regule, para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor, será de aplicación lo establecido en el Real Decreto 1151/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

1. Queda derogado el Real Decreto 2046/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor y las correspondientes enseñanzas mínimas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

2. Queda derogado el Real Decreto 1151/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución. Se exceptúa del carácter de norma básica el artículo 13.2 y la disposición transitoria única punto 2.

Disposición final segunda. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2011-2012.

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 30 de diciembre de 2010.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación,  
ÁNGEL GABILONDO PUJOL

## ANEXO I

### Módulos profesionales

#### Módulo Profesional: Máquinas y equipos térmicos.

Código: 0036

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

1. Reconoce las magnitudes y los valores que determinan el funcionamiento de los equipos térmicos, relacionándolos con el comportamiento de los mismos y comparándolos con sus rangos de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado cada magnitud con su correspondiente unidad.
- b) Se han realizado conversiones entre unidades en el Sistema Internacional y otros sistemas al uso (presión, potencia y energía, entre otras).
- c) Se ha asociado cada equipo de medida y automatización con las correspondientes magnitudes que se van a medir o controlar respectivamente.
- d) Se han realizado medidas de magnitudes térmicas en diversas instalaciones con precisión y exactitud.
- e) Se han comparado las mediciones con los valores normales de funcionamiento.
- f) Se han elaborado hipótesis de las desviaciones de las medidas.
- g) Se han respetado los criterios de calidad y seguridad requeridos.
- h) Se han respetado las normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.

2. Calcula las cargas térmicas de instalaciones frigoríficas, de climatización y calefacción, justificando los procedimientos y resultados obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido las características del aire húmedo.
- b) Se han representado los procesos de tratamiento de aire sobre el diagrama psicrométrico.
- c) Se han obtenido las condiciones exteriores e interiores de diseño para el cálculo de cargas.
- d) Se han seguido las directrices de la normativa relacionada con el tipo de instalación.
- e) Se han calculado los caudales de aire para ventilación en cámaras y locales.
- f) Se han calculado los coeficientes de transmisión de los cerramientos.
- g) Se ha calculado la potencia de una cámara frigorífica.
- h) Se han calculado las cargas térmicas de calefacción de un local o vivienda.
- i) Se han utilizado tablas, diagramas y programas informáticos de aplicación.
- j) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.

3. Reconoce los procesos de generación de calor analizando los principios de combustión, radiación solar y su campo de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los compuestos que intervienen en el proceso de combustión.
- b) Se han identificado las características de los distintos tipos de combustibles.

- c) Se ha calculado la variación en el rendimiento de la combustión con distintos combustibles.
- d) Se ha calculado la superficie de captación necesaria.
- e) Se han obtenido datos a partir de las tablas de radiación solar.
- f) Se ha valorado como afecta al rendimiento las variaciones de orientación e inclinación de los captadores.
- g) Se ha relacionado el sistema de producción de calor con su campo de aplicación.

4. Elabora el ciclo frigorífico de una instalación, interpretando los diagramas de refrigerantes y obteniendo el balance energético.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado cada elemento y equipo de una instalación frigorífica con el proceso termodinámico correspondiente sobre el diagrama de refrigerante.
- b) Se ha representado sobre un diagrama de Mollier los valores medidos en una instalación real.
- c) Se ha identificado el proceso termodinámico del refrigerante dentro del ciclo frigorífico.
- d) Se han realizado cálculos de balance energético sobre diagramas y tablas de refrigerante.
- e) Se ha valorado como afecta al rendimiento de una instalación modificaciones sobre los parámetros del ciclo frigorífico.
- f) Se ha elaborado el ciclo frigorífico de una instalación.
- g) Se ha obtenido el balance energético de la instalación.

5. Selecciona los tipos de refrigerante empleados en equipos frigoríficos, consultando documentación técnica y describiendo sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los refrigerantes teniendo en cuenta su grado de seguridad.
- b) Se han clasificado los refrigerantes teniendo en cuenta su efecto sobre el medio ambiente.
- c) Se han clasificado los distintos refrigerantes teniendo en cuenta su campo de aplicación.
- d) Se han obtenido las variables termodinámicas de diferentes refrigerantes a partir de diagramas y de tablas.
- e) Se ha relacionado cada refrigerante con el tipo de aceite que se puede emplear.
- f) Se han seleccionado los tipos de refrigerantes para equipos frigoríficos con distintas aplicaciones.
- g) Se han identificado los criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente requeridos.

6. Reconoce máquinas y equipos térmicos reales y sus elementos, describiendo la función que realiza cada componente en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los distintos sistemas de compresión mecánica para refrigeración y sus aplicaciones.
- b) Se han clasificado los distintos tipos de calderas, quemadores y captadores solares térmicos.
- c) Se han montado y desmontado distintos tipos de compresores, calderas, quemadores y captadores solares térmicos, entre otros.

- d) Se han identificado las partes que componen cada tipo de compresores, calderas, quemadores y captadores solares térmicos, entre otros.
- e) Se han detallado los sistemas de regulación de potencia en generadores térmicos.
- f) Se han respetado los criterios de calidad y seguridad requeridos.
- g) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- h) Se ha distribuido el trabajo equitativamente dentro de un grupo.
- i) Se han realizado los trabajos de montaje y desmontaje con orden y limpieza.

7. Reconoce los componentes de una instalación frigorífica (intercambiadores de calor y dispositivos de expansión, entre otros), describiendo sus principios de funcionamiento, características y campo de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han asociado los tipos de evaporadores, condensadores e intercambiadores de calor con su campo de aplicación.
- b) Se han detallado los tipos de dispositivos de expansión, así como sus partes y principios de funcionamiento.
- c) Se han identificado los tipos y características de elementos auxiliares de instalaciones frigoríficas (separadores de aceite, valvulería y filtros, entre otros).
- d) Se han identificado los tipos y función que realizan los elementos de regulación y protección.
- e) Se han analizado los sistemas de desescarche.
- f) Se ha mantenido una actitud de interés por la evolución de la tecnología en el sector.

8. Reconoce los elementos de una instalación de calefacción y agua caliente sanitaria (A.C.S.), describiendo sus principios de funcionamiento y campo de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de emisores e intercambiadores de calor.
- b) Se han reconocido los elementos auxiliares de instalaciones de calefacción.
- c) Se han identificado los elementos auxiliares de instalaciones de energía solar térmica.
- d) Se han identificado los elementos auxiliares de instalaciones de A.C.S.
- e) Se han identificado los elementos de regulación y protección de las instalaciones.
- f) Se ha mantenido una actitud de interés por la evolución de la tecnología en el sector.

9. Reconoce los distintos tipos de cámaras e instalaciones frigoríficas, describiendo su constitución y su campo de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado esquemas de principio de instalaciones de refrigeración doméstica, comercial e industrial (cámaras frigoríficas y túneles de congelación, entre otros).
- b) Se han clasificado las instalaciones frigoríficas en función de la finalidad y del tipo de refrigerante empleado.
- c) Se han relacionado las cámaras frigoríficas con de su aplicación.
- d) Se ha identificado la función que realiza cada equipo en el conjunto de la instalación y su interrelación.

- e) Se han caracterizado los aislamientos y materiales utilizados en la fabricación de cámaras frigoríficas y túneles de congelación, entre otros.
- f) Se han calculado los espesores de los aislamientos.
- g) Se han seleccionado los materiales constructivos de las cámaras frigoríficas en función de su campo de aplicación.
- h) Se han identificado los tipos de cerramientos, puertas y herrajes.
- i) Se han valorado las técnicas utilizadas para evitar la congelación del suelo y paredes colindantes.

**Duración: 130 horas**

**Contenidos básicos:**

Identificación de magnitudes de instalaciones térmicas:

- Magnitudes y unidades físicas que intervienen en instalaciones. Sistemas de unidades.
- Termometría y calorimetría. Calor específico, sensible y latente.
- Transmisión del calor. Concepto de entalpía. Cambio de estado.

Cálculo de cargas térmicas:

- Aplicación de la higrometría en instalaciones térmicas. Diagrama psicrométrico.
- Cálculo de la carga térmica de una instalación frigorífica. Normativa de aplicación.
- Cálculo de las necesidades de ACS. Normativa de aplicación.
- Cálculo de la carga térmica de una instalación de calefacción. Normativa de aplicación.

Generación de calor:

- Teoría de la combustión. Análisis y productos.
- Clasificación de los combustibles.
- Características de los combustibles. Poder calorífico.
- Principio de funcionamiento de los captadores solares térmicos.
- Radiación solar. Disposición y orientación de captadores solares térmicos.

Elaboración del ciclo frigorífico:

- Identificación en el diagrama de Mollier de los parámetros característicos.
  - o Aspectos generales de diagrama de Mollier:
  - o Uso práctico del diagrama de Mollier: utilización del diagrama en el caso de las evoluciones más usuales.
- Estudio de los ciclos frigoríficos y sus parámetros de funcionamiento.

Selección de fluidos refrigerantes y lubricantes:

- Clasificación de refrigerantes en función de toxicidad y su inflamabilidad.
- Mezclas de refrigerantes, características y deslizamiento.
- Lubricantes según el tipo de refrigerante.
- Parámetros medioambientales.
- Manipulación de gases fluorados de efecto invernadero.

## Identificación de máquinas y equipos térmicos:

- Compresores. Clasificación. Partes. Aceites. Estanqueidad. Sistemas de regulación de capacidad.
- Tipos de calderas y quemadores.
- Captadores solares.

## Identificación de los componentes de instalaciones frigoríficas:

- Aplicaciones de las instalaciones frigoríficas.
- Condensadores y torres de enfriamiento de agua. Clasificación y funcionamiento. Red de agua. Ventilación. Cálculo y selección.
- Evaporadores e intercambiadores de calor. Clasificación y funcionamiento. Sistemas de desescarche. Cálculo y selección.
- Dispositivos de expansión (válvula de expansión termostática, válvula de expansión electrónica y tubo capilar, entre otros). Cálculo y selección.
- Valvulería, (válvulas de presión constante, válvulas de retención, válvulas de seguridad y válvulas motorizadas, entre otros). Cálculo y selección.
- Elementos anexos al circuito. Filtros. Separadores de aceite. Recipientes de líquido. Silenciadores. Separadores de aspiración.
- Elementos de regulación y protección.

## Identificación de los componentes de instalaciones de calefacción, energía solar térmica y A.C.S.:

- Esquemas de instalaciones.
- Vasos Tipos y aplicaciones de expansión.
- Bombas y circuladores.
- Captadores solares térmicos.
- Elementos auxiliares de instalaciones de calefacción e instalaciones solares térmicas.
- Emisores, intercambiadores de calor y elementos terminales.
- Depósitos acumuladores.
- Bomba de calor. Tipos (aire-aire, aire-agua y geotérmica, entre otras).

## Aplicaciones de instalaciones frigoríficas:

- Esquemas de instalaciones.
- Cámaras frigoríficas comerciales e industriales. Tipos y aplicaciones.
- Túneles de congelación. Tipos y aplicaciones.
- Elementos constructivos de las cámaras.
- Normativa de seguridad.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar las funciones de configuración, montaje y mantenimiento en los procesos de las instalaciones térmicas.

La configuración, montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas incluye aspectos como:

- La identificación de los equipos y de las instalaciones.
- La definición de aspectos y características técnicas de los equipos.



Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- La configuración de pequeñas instalaciones térmicas.
- El montaje de instalaciones térmicas.
- El mantenimiento de instalaciones térmicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c) y m) del ciclo formativo y las competencias a), b), e i) del título.

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

- El reconocimiento de magnitudes de las instalaciones térmicas y sus unidades.
- La elaboración del ciclo frigorífico de instalaciones frigoríficas.
- La aplicación de diferentes refrigerantes según sus propiedades y características.
- La identificación de los componentes de los compresores y su funcionamiento.
- La identificación de los tipos de intercambiadores de calor, dispositivos de expansión y demás componentes de una instalación frigorífica.
- La identificación de los componentes de calderas, quemadores, captadores solares térmicas, entre otros y su funcionamiento.
- La identificación de los tipos de emisores, intercambiadores de calor y demás elementos de una instalación de calefacción y agua caliente sanitaria (A.C.S.).
- El cálculo de las cargas térmicas sobre supuestos de instalaciones frigoríficas y de calefacción.

### **Módulo Profesional: Técnicas de montaje de instalaciones.**

**Código: 0037**

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

1. Determina el proceso que se debe seguir en las operaciones de mecanizado y unión, analizando la documentación técnica de los planos de montaje de conjuntos de tuberías y herrajes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la simbología y las especificaciones técnicas contenidas en los planos.
- b) Se han identificando las diferentes vistas, secciones, cortes y detalles.
- c) Se han identificado el trazado, los materiales y las dimensiones.
- d) Se han definido las formas constructivas de los herrajes y soportes.
- e) Se ha determinado el material de partida y su dimensionado.
- f) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- g) Se han analizado las máquinas y los medios de trabajo para cada operación.
- h) Se han respetado los criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha elaborado la información correspondiente al proceso de mecanizado.

2. Dibuja piezas, conjuntos de tubería, accesorios y herrajes de instalaciones para su construcción y montaje, aplicando técnicas de representación y utilizando programas de CAD.

Criterios de evaluación:

- a) Se han representando a mano alzada vistas y cortes.
- b) Se han dibujado croquis de piezas.

- c) Se han dibujado con programas de CAD las distintas representaciones (vistas y cortes, entre otros).
- d) Se han incluido la representación de accesorios y herrajes.
- e) Se ha utilizado la simbología especificada de los elementos.
- f) Se han dibujado croquis de instalaciones.
- g) Se han reflejado las cotas.

3. Aplica tratamientos de anticorrosión y antioxidación, describiendo las propiedades de los materiales utilizados en las instalaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los materiales empleados en cada tipo de instalación.
- b) Se han diferenciado las características y propiedades de los materiales.
- c) Se han relacionado los distintos tratamientos térmicos, con las propiedades de los materiales.
- d) Se han identificado los problemas de corrosión y oxidación de los materiales.
- e) Se han determinado los procedimientos y técnicas para proteger de la corrosión y oxidación.
- f) Se han aplicado tratamientos de anticorrosión y antioxidación.
- g) Se han respetado los criterios de seguridad y medio ambiente requeridos.
- h) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

4. Mecaniza manualmente elementos de las instalaciones, relacionando el funcionamiento de las máquinas con las condiciones del proceso y las características del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado los distintos equipos de corte y mecanizado según sus aplicaciones.
- b) Se han identificado los diferentes instrumentos de medida (pie de rey, micrómetros y cinta métrica).
- c) Se han identificado los diferentes instrumentos de comparación (galgas, comparadores y nivel, entre otros).
- d) Se han realizado mediciones con el instrumento adecuado y la precisión exigida.
- e) Se han identificado las distintas herramientas necesarias para el mecanizado.
- f) Se ha determinado la secuencia de las operaciones que se han de realizar.
- g) Se han ejecutado las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a los planos previamente elaborados.
- h) Se han efectuado cortes y roscas (interiores y exteriores), entre otros.
- i) Se han respetado los criterios de calidad requeridos.
- j) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

5. Conformar chapas, tubos y perfiles de instalaciones analizando su geometría y dimensiones y aplicando las técnicas (corte y doblado, entre otras.) correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el utillaje empleado en el marcado de chapas, perfiles y tubos.
- b) Se han relacionado los distintos equipos de corte y deformación, con los materiales, acabados y formas deseadas.
- c) Se han identificado los equipos necesarios según las características del material y las exigencias requeridas.

- d) Se han calculado las tolerancias necesarias para el doblado.
- e) Se han efectuado las operaciones de trazado y marcado de forma precisa.
- f) Se han efectuado cortes de chapa mediante la guillotina.
- g) Se han efectuado operaciones de doblado de tubos, chapas y el abocardado de tubos.
- h) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

6. Realiza uniones no soldadas, identificando las características de cada unión y aplicando las técnicas (roscado, atornillado y engatillado, entre otras) adecuadas a cada tipo de unión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de uniones no soldadas y los materiales que hay que unir.
- b) Se ha determinado la secuencia de operaciones que se han de realizar.
- c) Se han seleccionado las herramientas en función del material y el proceso que se va a realizar.
- d) Se ha operado con las herramientas con la calidad requerida.
- e) Se han preparado las zonas que se van a unir.
- f) Se han efectuado operaciones de roscado, atornillado, engatillado, pegado y remachado.
- g) Se han respetado las normas de uso y calidad durante el proceso.
- h) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

7. Suelda elementos de las instalaciones, analizando los materiales que se van a unir y aplicando técnicas de soldadura (blanda, oxiacetilénica y eléctrica) de forma manual y automática.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de materiales base en función del tipo de soldadura.
- b) Se han diferenciado los distintos tipos de soldadura.
- c) Se ha identificado la simbología de los distintos tipos de soldadura.
- d) Se han seleccionado los tipos de soldadura de acuerdo con los materiales que se van a unir y las características de éstos.
- e) Se han identificado los distintos componentes de los equipos de soldeo.
- f) Se han aplicado correctamente los parámetros de soldeo.
- g) Se han operado las herramientas y máquinas con la seguridad requerida.
- h) Se ha realizado la unión aplicando la técnica de soldeo adecuada.
- i) Se han aplicado las normas de uso y control durante el proceso de soldeo.
- j) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- k) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.

- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 140 horas.**

**Contenidos básicos:**

Interpretación de documentación técnica:

- Materiales. Propiedades.
- Operaciones de mecanizado.
- Operaciones de unión.
- Simbología.
- Vistas, cortes y secciones.

Elaboración de croquis y planos:

- Dibujo técnico básico.
- Normalización (formatos y rotulación).
- Dibujo por ordenador.

Análisis de materiales y tratamientos anticorrosivos y antioxidantes:

- Propiedades generales de materiales metálicos.
- Propiedades y clasificación de materiales plásticos.
- Instalaciones exteriores (corrosión y oxidación).
- Técnicas de protección de los materiales de las instalaciones.

Manejo de equipos y herramientas manuales:

- Equipos de corte y mecanizado.
- Instrumentos de medición y comparación.
- Cortado y roscado (interior y exterior).
- Taladrado.

Procedimientos y utilización de equipos y herramientas de conformado:

- Equipos de corte y conformado.
- Cálculo de tolerancias para doblado.
- Uso de herramientas de corte, curvado y doblado de chapas.
- Utilización de herramientas y equipos de corte, curvado y abocardado de tubos.

Ejecución de uniones no soldadas.

- Uniones no soldadas y tipos de materiales.
- Elección y manejo de herramientas.
- Preparación de las zonas de unión.
- Ejecución de operaciones de roscado, atornillado, pegado, engatillado, remachado.

Utilización y manejo de equipos de soldadura:

- Identificación de los tipos de soldadura.
- Selección de soldadura en función de los materiales.
- Componentes de los equipos de soldeo.
- Aplicación de los parámetros para la ejecución de la soldadura.
- Operaciones de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados a las operaciones de mecanizado, conformado y unión.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado, conformado y unión.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Equipos de protección individual.
- Métodos y normas de orden y limpieza.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las técnicas de unión propias de las funciones de montar y mantener aplicadas en los procesos de las instalaciones caloríficas y de fluidos, de climatización y ventilación.

Las técnicas de unión asociadas a las funciones de montaje y mantenimiento incluyen aspectos como:

- La interpretación de planos y determinación de procesos.
- El tratamiento de materiales.
- Las especificaciones de utillajes y herramientas.
- La secuenciación de los procesos de trabajo.
- La aplicación de las técnicas.

Las actividades profesionales asociadas se aplican en:

- El montaje de las instalaciones frigoríficas, de climatización y ventilación.
- El mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- La reparación de averías y disfunciones de equipos e instalaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), h), i), j) y m) del ciclo formativo y las competencias f), h) y k) del título.

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

- La elaboración de croquis de piezas e instalaciones sencillas utilizando como recursos herramientas informáticas.

- La mecanización manual y el conformado de los elementos de las instalaciones, utilizando como recursos los equipos de mecanizado y conformado.
- La ejecución de uniones soldadas y no soldadas de los elementos de instalaciones, utilizando como recursos las herramientas y equipos necesarios.

**Módulo Profesional: Instalaciones eléctricas y automatismos.  
Código: 0038**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Monta circuitos de maniobra y fuerza con componentes característicos, interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las magnitudes fundamentales de las instalaciones eléctricas y se han relacionado con sus unidades.
- b) Se han interpretado los símbolos normalizados eléctricos y electrónicos en croquis y esquemas.
- c) Se han calculado las magnitudes características en circuitos de C.C. y C.A. aplicando leyes y teoremas básicos.
- d) Se ha analizado el funcionamiento de los circuitos de contactores, relés y temporizadores.
- e) Se han analizado los principios de funcionamiento de los receptores y motores.
- f) Se han interpretado esquemas eléctricos, analizando el funcionamiento de los circuitos de fuerza y mando de los equipos e instalaciones.
- g) Se han montado circuitos sencillos de maniobra y fuerza utilizando componentes eléctricos típicos de instalaciones frigoríficas.
- h) Se han montado circuitos sencillos con transformadores y fuentes de alimentación.
- i) Se han montado circuitos de mando y regulación de velocidad de motores monofásicos y trifásicos.
- j) Se han medido las magnitudes fundamentales con los equipos adecuados.

2. Dibuja esquemas de cuadros eléctricos e instalaciones aplicando la normativa y convencionalismos de representación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la simbología relacionándola con los elementos reales.
- b) Se han especificado las características de los elementos que intervienen en los circuitos eléctricos teniendo en cuenta su función y aplicación.
- c) Se han representado gráficamente los esquemas eléctricos y de control con la simbología de aplicación y utilizando software de dibujo.
- d) Se ha aplicado la normativa electrotécnica correspondiente.
- e) Se ha tenido en cuenta la normativa de representación del sector.
- f) Se han representado gráficamente los regleteros y bornes con la simbología y numeraciones correctas.
- g) Se han utilizado programas de diseño de uso habitual en el sector.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos utilizando software de simulación.

3. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando esquemas y justificando la función de cada elemento en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de maniobra, control y fuerza.
- b) Se han seleccionado los componentes y conductores que configuran el cuadro.
- c) Se ha relacionado cada elemento con su función en el conjunto.
- d) Se ha mecanizado el tablero eléctrico, montando las guías y canaletas y dejando los márgenes dispuestos en el esquema.
- e) Se han seleccionado las herramientas requeridas para cada intervención.
- f) Se han montado los elementos de los cuadros eléctricos en condiciones de calidad.
- g) Se han aplicado las normativas y reglamentaciones electrotécnicas.
- h) Se ha comprobado el funcionamiento del cuadro, de acuerdo a las especificaciones.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- j) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

4. Monta y desmonta motores eléctricos identificando sus componentes y describiendo su función en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de motores eléctricos utilizados en las instalaciones frigoríficas, de climatización y ventilación.
- b) Se han desmontado/montado los motores utilizando herramientas y técnicas adecuadas.
- c) Se han identificado los elementos constitutivos de los motores eléctricos, según el tipo.
- d) Se han representado los distintos circuitos de arranque de los motores eléctricos.
- e) Se han medido los parámetros característicos y de funcionamiento, determinando el estado del motor.
- f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- g) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

5. Conexiona los motores con los elementos auxiliares de mando, protección y regulación de velocidad, interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado los circuitos de arranque e inversión de los motores eléctricos trifásicos.
- b) Se han analizado los sistemas de regulación de velocidad.
- c) Se han identificado los elementos de protección y regulación de velocidad de los motores.
- d) Se han conexionado los motores eléctricos con los elementos auxiliares de acuerdo a su tipo y características.
- e) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- f) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

6. Mide magnitudes y realiza comprobaciones de seguridad eléctricas, actuando sobre equipos e instalaciones en funcionamiento e interpretando los resultados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el instrumento de medida correspondiente a la magnitud que se va a medir y a los valores de los parámetros.
- b) Se han aplicado procedimientos de medida de acuerdo a la magnitud que se va a medir.
- c) Se ha interpretado el valor de la medida de acuerdo con las especificaciones.
- d) Se ha verificado la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.
- e) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- f) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

7. Localiza y repara disfunciones de los cuadros y de la instalación eléctrica, identificando las causas que las producen y relacionándolas con los síntomas que presenta.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de los cuadros y de la instalación, relacionándolos con los elementos reales.
- b) Se han identificado los síntomas de la disfunción.
- c) Se ha elaborado un procedimiento de intervención.
- d) Se han realizado medidas y verificaciones.
- e) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas de la avería.
- f) Se ha localizado el elemento responsable de la disfunción o avería.
- g) Se ha reparado la disfunción sustituyendo el elemento o reconstruyendo el cableado.
- h) Se ha verificado el restablecimiento del funcionamiento tras la intervención.
- i) Se ha realizado la intervención en el tiempo establecido.
- j) Se han manejado con destreza los equipos y herramientas.
- k) Se ha elaborado un informe de las intervenciones realizadas.

8. Monta sistemas automáticos sencillos con autómatas programables, interpretando esquemas y verificando la ejecución del programa de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que componen el autómata programable.
- b) Se han identificado los tipos de entradas y salidas (analógicas y digitales) del autómata.
- c) Se ha relacionado cada entrada o salida con su numeración.
- d) Se han conectado los equipos y elementos periféricos al autómata (el cableado de la alimentación y entradas y salidas, entre otros).
- e) Se han interpretado las funciones básicas e instrucciones de aplicación.
- f) Se han programado circuitos automáticos básicos y verificado su funcionamiento.
- g) Se ha establecido la comunicación del software con el autómata mediante el programa de comunicaciones correspondiente.
- h) Se ha cargado el programa de control en el autómata.
- i) Se ha verificado el funcionamiento del programa.
- j) Se han localizado y solucionado disfunciones sencillas en circuitos automáticos básicos con autómatas.



9. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las herramientas y equipos de medida respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y desmontaje de cuadros eléctricos y motores, entre otros.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, y equipos de medida con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones eléctricas asociadas a las instalaciones térmicas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 145 horas**

**Contenidos básicos:**

Montaje de circuitos eléctricos básicos de maniobra y fuerza:

- Montaje de circuitos básicos eléctricos de maniobra y fuerza y fuentes de alimentación. Corriente continua. Magnitudes eléctricas y unidades. Simbología y representación gráfica. Interpretación de esquemas. Elementos de los circuitos: interruptores, conmutadores, pulsadores, relés, contactores y temporizadores, entre otros. Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores. Motores: Tipos. Características. Conexionado.
- Medida de las magnitudes fundamentales sobre circuitos. Procedimientos de medida. Seguridad en las medidas eléctricas.

Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas:

- Normas de representación.
- Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas y circuitos electrónicos.

Montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados:

- Mecanizados de cuadros eléctricos y montaje de guías y canaletas.
- Protecciones. Tipos y características. Aplicaciones.
- Montaje, distribución y conexionado de elementos de protección, mando y señalización.
- Cuadros eléctricos. Tipología y características. Campos de aplicación.
- Conductores eléctricos. Clasificación y aplicaciones. Secciones.

## Conexión de motores:

- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
- Identificación e interpretación de las placas de características.
- Motores de C.A. y motores de C.C.: puesta en servicio.
- Montaje de sistemas de arranque de motores trifásicos (guardamotor, estrella-triángulo y doble estrella, entre otros).
- Montaje de sistemas de arranque de motores monofásicos (PTC, bobina intensidad y condensadores entre otros).
- Montaje de inversores de giro de motores trifásicos y monofásicos.
- Montaje de sistemas de regulación de velocidad de motores eléctricos trifásicos y monofásicos y de C.C. Precauciones.

## Montaje de sistemas de mando y control:

- Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores, reguladores y actuadores.
- Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.
- Montaje de circuitos de mando y potencia.

## Toma de datos en instalaciones en servicio:

- Equipos de medida.
- Registro e interpretación de medidas eléctricas.
- Comprobaciones sobre los elementos de protección.

## Localización y reparación de disfunciones del equipo eléctrico:

- Síntomas de las disfunciones eléctricas frecuentes. Detección de disfunciones.
- Procedimientos de intervención sobre equipos eléctricos.
- Sustitución de componentes o reparación de los existentes.

## Conexión y programación de autómatas programables:

- Estructura y características de los autómatas programables.
- Entradas y salidas: digitales, analógicas.
- Montaje y conexión de autómatas programables en instalaciones (alimentación, entradas y salidas e interfaz).
- Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos.

## Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados a las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones eléctricas, asociadas a las instalaciones térmicas.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Métodos/normas de orden y limpieza.
- Protección ambiental.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación asociada a las funciones de montaje y mantenimiento en los procesos de instalaciones térmicas y de fluidos y en los subprocesos de instalaciones eléctricas y automatismos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas eléctricos.
- La medición de magnitudes eléctricas.
- El montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.
- El montaje de sistemas con autómatas programables.
- La programación de los PLC's.
- La verificación de los programas.
- La verificación de los parámetros de regulación y control.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- En el montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.
- En el mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales i), k), l) y n) del ciclo formativo y las competencias g), i), j), k) y l) del título.

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

- La interpretación de esquemas eléctricos.
- El montaje de cuadros eléctricos e interconexión de los elementos de las instalaciones térmicas y de fluidos.
- La verificación de sistemas de control automáticos y de los sistemas eléctricos, utilizando como recursos instalaciones montadas.

**Módulo Profesional: Configuración de instalaciones caloríficas.****Código: 0266****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce los componentes y obtiene las características técnicas de los equipos de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria, con contribución solar, interpretando la documentación técnica y describiendo su función.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado, sobre los planos de una instalación de calefacción, los elementos que componen la instalación, y la función que realiza cada uno.
- b) Se han identificado, sobre los planos de una instalación de agua caliente sanitaria con contribución solar, los elementos que componen la instalación, y la función que realiza cada uno.
- c) Se han obtenido las características técnicas de los equipos y elementos y los parámetros de funcionamiento de una instalación de calefacción.
- d) Se han obtenido las características técnicas de los equipos y elementos y los parámetros de funcionamiento de una instalación de agua caliente sanitaria.

- e) Se han identificado sobre los planos de una instalación conjunta de calefacción y agua caliente sanitaria los elementos que componen la instalación y la función que desempeñan.
- f) Se han obtenido las características técnicas de los equipos y elementos, las dimensiones de las tuberías, el depósito de acumulación, el depósito de expansión y los parámetros de funcionamiento para una instalación de calefacción y agua caliente sanitaria.
- g) Se ha utilizado cuidadosamente el material técnico suministrado.
- h) Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

2. Configura instalaciones de pequeña potencia de calefacción y agua caliente sanitaria, seleccionando los equipos y elementos en función del campo de aplicación y de la reglamentación vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado y aplicado la normativa correspondiente.
- b) Se han calculado las cargas térmicas y determinado la potencia calorífica para calefacción.
- c) Se ha calculado la demanda de agua caliente sanitaria y la contribución solar mínima en función de los parámetros establecidos por la legislación vigente.
- d) Se ha calculado la potencia del generador y la superficie de captadores solares térmicos.
- e) Se han seleccionado los elementos constituyentes de la instalación a partir de los datos calculados y utilizando catálogos comerciales.
- f) Se han especificado los parámetros de control (temperaturas y consumos, entre otros).
- g) Se ha seleccionado el protocolo de protección sanitaria (antilegionella).
- h) Se ha elaborado el presupuesto utilizando catálogos comerciales.
- i) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- j) Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.
- k) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

3. Determina redes de distribución de agua o fluido caloportador para pequeñas instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria con contribución solar, analizando sus características y seleccionando sus elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido los datos para definir las redes de circulación de instalaciones de calefacción y de captadores solares térmicos.
- b) Se han obtenido los datos para definir las redes de distribución de agua caliente sanitaria.
- c) Se han calculado la distribución de caudales y las pérdidas de carga de una instalación sencilla de calefacción y agua caliente sanitaria.
- d) Se han seleccionado las bombas de circulación, depósito de expansión y válvula de seguridad a partir de los datos necesarios, utilizando catálogos comerciales.
- e) Se han seleccionado los componentes auxiliares de la instalación a partir de los datos calculados y de los catálogos comerciales.
- f) Se han seleccionado las bombas de circulación y depósitos de expansión a partir de los datos y de los catálogos comerciales.
- g) Se han calculado los diámetros de las tuberías de agua, los aislamientos, los elementos de dilatación y los soportes de las instalaciones.
- h) Se han utilizando tablas, diagramas y programas informáticos.

- i) Se han determinado el espesor y las características del aislante.
- j) Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

4. Dimensiona instalaciones solares térmicas en edificios, analizando las necesidades térmicas e interpretando la normativa vigente respecto a contribución mínima.

Criterios de evaluación:

- a) Se han calculado las pérdidas por sombras de una instalación solar.
- b) Se han calculado las pérdidas por inclinación y orientación de una instalación solar.
- c) Se ha calculado la dimensión del campo de colectores en función de los requisitos de aprovechamiento de las zonas geográficas.
- d) Se ha establecido la distribución del campo de captadores en función de la superficie disponible.
- e) Se han identificado los sistemas de almacenamiento, distribución y control a partir de las características de la instalación.
- f) Se ha elaborado el esquema de distribución utilizando el método de retorno invertido.
- g) Se han calculado las dimensiones de las tuberías.
- h) Se ha dimensionado el circulador necesario en el circuito primario.
- i) Se ha dimensionado el sistema de almacenamiento y en su caso el circulador necesario.
- j) Se ha dimensionado el vaso de expansión y el resto de elementos accesorios de la instalación.
- k) Se ha determinado el sistema de regulación.

5. Dibuja planos y esquemas de principio de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria, analizando e interpretando la simbología específica y los convencionalismos de representación correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado esquemas de principio de una instalación de calefacción y agua caliente sanitaria, utilizando las normas y simbología establecidas.
- b) Se ha representado la instalación, dibujando un esquema e indicando la ubicación de los elementos y circuitos de agua, utilizando simbología normalizada.
- c) Se ha representado el circuito eléctrico de la instalación, especificando los parámetros de funcionamiento y seguridad.
- d) Se han dibujado, sobre los planos de planta de locales y viviendas, instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria en escalas y formatos normalizados.
- e) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- f) Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

6. Elabora la documentación técnica y administrativa para la legalización de instalaciones de pequeña potencia, interpretando la normativa y cumplimentando documentos en formatos preestablecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el procedimiento para el registro de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria.
- b) Se han identificado los organismos competentes de la administración.
- c) Se han seleccionado o medido los datos que se deben incluir en la documentación.

- d) Se han cumplimentado los documentos requeridos para el registro de una instalación de pequeña potencia.
- e) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica requerida.
- f) Se ha utilizado cuidadosamente el material técnico suministrado.

**Duración: 70 horas**

**Contenidos básicos:**

Identificación de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) y de sus componentes:

- Descripción de instalaciones individuales de calefacción. Componentes y parámetros de funcionamiento.
- Descripción de instalaciones centralizadas de calefacción. Componentes y parámetros de funcionamiento.
- Descripción de instalaciones calefacción con bomba de calor (geotérmica, aire-agua). Componentes y parámetros de funcionamiento.
- Descripción de instalaciones individuales de agua caliente sanitaria. Componentes y parámetros de funcionamiento.
- Descripción de las instalaciones centralizadas de agua caliente sanitaria. Componentes y parámetros de funcionamiento.

Configuración de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria de pequeña potencia:

- Determinación de las cargas térmicas de calefacción.
- Determinación de la demanda de potencia para agua caliente sanitaria.
- Determinación del aporte solar a la demanda de ACS.
- Selección de equipos y elementos.

Configuración de redes de agua para instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria:

- Identificación y análisis de las características de los materiales utilizados en las tuberías de agua.
- Cálculo de redes de tuberías. Pérdida de carga, velocidades.
- Descripción y dimensionado de elementos de instalaciones de agua, bombas, circuladores, depósitos acumuladores y vasos de expansión.
- Descripción y selección de los elementos de seguridad y control.

Configuración de instalaciones solares térmicas:

- Cálculo de la radiación incidente para instalaciones solares térmicas. Tablas de radiación.
- Estudio de pérdidas. Sombras, orientación e inclinación. Reglamentación vigente.
- Captadores. Principio de funcionamiento del captador de placa plana. Ecuación de rendimiento. Componentes de un captador.
- Cálculo de la contribución solar mínima de una instalación según reglamentación vigente.
- Determinación de los materiales y diámetros de tuberías del circuito primario. Sistemas de retorno invertido.
- Selección de los elementos de una instalación: acumulador, intercambiador de calor, tuberías, circuladores, vasos expansión y válvulas.
- Identificación de los elementos del sistema de control. Programación de pequeñas centralitas de control.

Elaboración de planos de instalaciones de calefacción y ACS:

- Elaboración de esquemas de principio de instalaciones de calefacción utilizando las normas y simbología adecuada.
- Elaboración de esquemas de principio de instalaciones mixta de calefacción y ACS con aporte solar.
- Elaboración de esquemas de viviendas representando las instalaciones de calefacción, ACS y agua fría de consumo humano AFCH.

Elaboración de la documentación para la legalización de instalaciones caloríficas:

- Reglamentación aplicable a instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria.
- Trámites para la legalización de las instalaciones. Organismos competentes de la Administración.
- Elaboración de la documentación requerida para el registro de una instalación de pequeña potencia.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar la función de configuración y se aplica en los procesos de las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria con aporte solar, así como en sus instalaciones asociadas.

La función de configuración de la calefacción y el agua caliente sanitaria con aporte solar incluye aspectos como:

- Las especificaciones técnicas y reglamentarias de las instalaciones.
- La selección de los equipos de las instalaciones.
- La representación gráfica de las instalaciones.
- La definición de aspectos y características técnicas de las instalaciones.
- La elaboración de presupuestos de instalaciones y documentación técnica y administrativa.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos a), b) c), d) y e) del ciclo formativo y las competencias a), b), c) y m) del título.

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

- El cálculo de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria con aporte solar.
- La representación de planos y esquemas de principio de instalaciones con CAD.
- La elaboración de presupuestos de montaje de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria con aporte solar.
- La elaboración de la documentación técnica para la legalización de las instalaciones de pequeña potencia.

**Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.**  
**Código: 0302**

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

1. Monta equipos de producción de calor, emisores y auxiliares (calderas, radiadores, fancoils, depósitos intercambiadores y bomba de calor, entre otros), interpretando planos e instrucciones del fabricante y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y reglamentaria, reconociendo los elementos (simbología), su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- b) Se ha elaborado el plan del montaje de la instalación, indicando las operaciones que se van a realizar, siguiendo la reglamentación de las instalaciones caloríficas y teniendo en cuenta las medidas de seguridad.
- c) Se han seleccionado los materiales y equipos apropiados para ejecutar el montaje.
- d) Se ha replanteado la instalación, relacionando lo especificado en planos y documentación con el espacio real de montaje.
- e) Se ha operado con las herramientas con la calidad requerida.
- f) Se ha realizado la ubicación, fijación, nivelación y alineación de los equipos.
- g) Se han montado los equipos, respetando los tiempos estipulados.
- h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- i) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

2. Monta redes de distribución y evacuación de agua, y de evacuación de humos para instalaciones caloríficas, aplicando procedimientos de montaje y utilizando medios y técnicas adecuadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos (simbología), su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- b) Se han seleccionado los medios y herramientas apropiados para la realización de operaciones de montaje.
- c) Se han montado los circuitos de agua, utilizando diferentes materiales (metálicos y plásticos) y diferentes configuraciones (retorno directo, retorno invertido y anillos).
- d) Se han montado conductos de evacuación de productos de la combustión (PDC).
- e) Se han montado los soportes y fijaciones de tubos y conductos verificando su resistencia.
- f) Se ha realizado la ubicación, fijación y nivelación de los elementos auxiliares a la red (válvulas de paso, motorizadas, purgadores y vasos de expansión, entre otros).
- g) Se han calorifugado las tuberías que requieran aislamiento térmico.
- h) Se ha operado con las herramientas y materiales con la calidad y seguridad requeridas.
- i) Se han realizado las actividades dentro de los tiempos estipulados.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- k) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

3. Realiza pruebas de estanqueidad de los distintos circuitos de una instalación, aplicando y describiendo los criterios técnicos y reglamentarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los valores de presión de las pruebas de estanqueidad de los circuitos de agua, tanto desde el punto de vista técnico como reglamentario.
- b) Se han seleccionado los equipos e instrumentos apropiados para la realización de las pruebas.
- c) Se ha alcanzando y mantenido las presiones estipuladas en los circuitos de agua.



- d) Se ha verificado la estanqueidad de las redes de evacuación de humos.
- e) Se han localizado, valorado y reparado las posibles fugas.
- f) Se han solventado posibles contingencias surgidas en el proceso, dentro de tiempos de ejecución justificados.
- g) Se ha operado con la calidad y seguridad requeridas en todas las intervenciones.
- h) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

4. Monta instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria, interpretando esquemas e instrucciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta y de acuerdo con la reglamentación y características de la instalación.
- b) Se ha realizado el montaje y conexionado del cuadro de control eléctrico de la instalación.
- c) Se han realizado las conexiones eléctricas a los elementos periféricos de mando y potencia (sondas, termostatos, válvulas motorizadas y bombas de agua, entre otros).
- d) Se han programado los sistemas de control automáticos, de acuerdo con los parámetros de funcionamiento especificados.
- e) Se ha verificado la fiabilidad y seguridad de las conexiones eléctricas.
- f) Se ha seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos de medida adecuados.
- g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza respetando los tiempos estipulados.
- h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- i) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

5. Realiza operaciones de puesta en marcha, verificando los parámetros de funcionamiento de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado y descrito la secuencia de la puesta en marcha de la instalación.
- b) Se ha realizado el llenado y purgado del circuito de agua de la instalación.
- c) Se ha establecido el suministro de combustible a los generadores de calor.
- d) Se ha comprobado la secuencia de encendido de los generadores de calor y verificado el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- e) Se ha realizado la regulación y calibrado de los equipos y elementos de la instalación (termostatos, presostatos y circuladores, entre otros).
- f) Se ha realizado el análisis de combustión verificando el rendimiento de la instalación y la calidad de los humos.
- g) Se ha realizado el equilibrado hidráulico de la instalación de calefacción.
- h) Se han seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados para la puesta en marcha.
- i) Se ha realizado la puesta en marcha de acuerdo con la seguridad, calidad y de acuerdo a la reglamentación.
- j) Se ha elaborado un informe de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos para la puesta en marcha.

6. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo, interpretando planes, instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado en esquemas, planos y programas de mantenimiento los equipos y elementos susceptibles de ser inspeccionados.
- b) Se han interpretado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.
- c) Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo sobre la instalación (mantenimiento de quemadores, limpieza de la caldera y de intercambiadores y verificación de los dispositivos de seguridad, entre otros).
- d) Se han medido las magnitudes termodinámicas y eléctricas con los instrumentos adecuados.
- e) Se ha realizado un análisis de combustión.
- f) Se ha comprobado el rendimiento del generador.
- g) Se han realizado revisiones del estado de los equipos (filtros, intercambiadores, circuladores, bombas y purgadores, entre otros) que requieran operaciones de desmontaje y montaje.
- h) Se ha realizado operaciones de mantenimiento de tipo sanitario (protección contra la legionella) en instalaciones de agua caliente sanitaria.
- i) Se ha elaborado un informe de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados, los resultados obtenidos y las posibles mejoras en ahorro energético y rendimientos.
- j) Se ha seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados para las operaciones de mantenimiento preventivo.
- k) Se ha operado respetando los tiempos estipulados en las intervenciones requeridas.

7. Detecta averías y disfunciones en equipos e instalaciones, relacionándolas con las causas que las originan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento.
- b) Se han utilizado los medios, equipos e instrumentos adecuados.
- c) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y de la observación de la propia instalación.
- d) Se ha localizado la avería, analizado los síntomas y de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización de averías de instalaciones caloríficas.
- e) Se ha realizado el plan de intervención necesario para la reparación.
- f) Se ha realizado la diagnosis de averías de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.
- g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- h) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

8. Repara los elementos y equipos de las instalaciones caloríficas, aplicando las técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado la secuencia de intervención para la reparación, dependiendo del tipo de avería (eléctrica e hidráulica entre otras).
- b) Se han seleccionado las herramientas y materiales necesarios para la reparación.

- c) Se han realizado las operaciones de evacuación de agua y combustibles de forma limpia y segura.
  - d) Se han realizado las operaciones de desmontaje de acuerdo con las características técnicas de los equipos y elementos.
  - e) Se han sustituido o en su caso reparado los componentes dañados o averiados.
  - f) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento de la instalación.
  - g) Se ha realizado el mantenimiento correctivo de acuerdo con los criterios de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
  - h) Se ha operado respetando los tiempos estipulados en las intervenciones requeridas.
  - i) Se ha elaborado un informe de trabajo post reparación de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.
  - j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
9. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación así como de sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 110 horas.**

**Contenidos básicos:**

Montaje de instalaciones caloríficas:

- Reglamentos aplicables a las instalaciones caloríficas (RITE y otros).
- Técnicas y sistemas de fijación de equipos y componentes.
- Alineación, nivelación y fijación de las calderas y equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Montaje de redes de agua y de evacuación de productos de combustión:

- Interpretación de esquemas con la simbología adecuada.
- Identificación de materiales y propiedades, Métodos de unión.
- Fijación de tubos y conductos. Sujeción y nivelación de elementos auxiliares de red.

Realización de pruebas de estanqueidad en los circuitos.

- Identificación de los requisitos técnicos y reglamentarios para las pruebas de presión en circuitos de agua.
- Selección y uso de las herramientas apropiadas para las pruebas.
- Realización de pruebas de estanqueidad en circuitos de agua.
- Verificación de estanqueidad en tuberías de evacuación de productos de combustión.

Montaje de elementos eléctricos:

- Protecciones eléctricas en instalaciones y equipos caloríficos.
- Dispositivos de seguridad en generadores y calderas.
- Montaje de cuadros eléctricos.
- Montaje y conexión de elementos de control periféricos (sondas, termostatos y presostatos, entre otros).

Puesta en marcha de instalaciones caloríficas:

- Determinación del procedimiento de puesta en funcionamiento.
- Llenado y purgado del circuito hidráulico.
- Comprobación del suministro de combustible.
- Comprobación del generador de calor.
- Comprobaciones eléctricas previas a la puesta en funcionamiento.
- Puesta en marcha de la instalación.
- Análisis de combustión y de humos. Ajuste de parámetros del quemador.
- Determinación del rendimiento energético de la instalación.

Mantenimiento de instalaciones caloríficas:

- Interpretación del programa de mantenimiento de instalaciones.
- Operaciones de mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones.
- Protección contra la legionella en instalaciones de agua caliente sanitaria en quemadores.
- Análisis de combustión y calidad de los humos.
- Comprobación de la eficiencia energética del sistema.

Detección de averías en las instalaciones caloríficas:

- Averías en equipos: tipología, efectos y estrategias para su localización.
- Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
- Resolución de averías en las instalaciones por técnicas de sustitución o reparación del componente averiado.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados al montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones caloríficas.
- Equipos de protección individual.
- Métodos / normas de orden y limpieza.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar las funciones de montaje y mantenimiento y se aplica en los procesos de instalaciones caloríficas.

Las funciones de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas incluyen aspectos como:

- La selección y utilización de herramientas y equipos de medida.
- Las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- La ejecución de las operaciones de montaje de las instalaciones caloríficas.
- La puesta en marcha de la instalación.
- La reparación y mantenimiento de las instalaciones caloríficas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), g), h), j), l), m) y n) del ciclo formativo y las competencias d), e), f), h), i), j), k), l), m) y n) del título.

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

- El replanteo de instalaciones caloríficas utilizando como recursos equipos y elementos reales en los espacios disponibles.
- La ubicación y fijación de equipos y elementos de las instalaciones, utilizando como recursos herramientas generales y específicas.
- Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo, utilizando como recursos los planes de mantenimiento, manuales del fabricante e instalaciones en funcionamiento.

## Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones de agua. Código: 0310

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Configura pequeñas instalaciones y redes de agua, analizando sus características y seleccionando los equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido los datos necesarios para definir las redes de agua de instalaciones tipo: red de agua fría sanitaria de edificio, riego y antiincendios, entre otras.
- b) Se han identificado las especificaciones técnicas de las instalaciones auxiliares (eléctricas y automáticas, entre otros).
- c) Se han realizado los cálculos para la configuración de la instalación.
- d) Se han seleccionado los elementos de la instalación utilizando catálogos comerciales.
- e) Se han calculado los diámetros de las tuberías de las instalaciones de agua.
- f) Se ha representado una instalación de agua, dibujando un esquema de la instalación indicando la ubicación de las canalizaciones y elementos.
- g) Se han dibujado sobre los planos de planta de locales y viviendas instalaciones de agua en formatos y escalas normalizados.
- h) Se ha documentado el proceso de montaje, incluyendo planos, esquemas, pruebas y ajustes y lista de materiales.
- i) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación, atendiendo a la relación entre calidad y costes.
- j) Se ha aplicado el reglamento y la normativa correspondiente.

2. Monta redes de tuberías, accesorios y elementos de control y regulación de los circuitos, interpretando planos, normas y especificaciones técnicas y utilizando las herramientas y equipos en condiciones de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y reglamentaria.
- b) Se ha establecido el proceso de montaje indicando las operaciones que se va a realizar.
- c) Se ha replanteado la instalación relacionando los planos y el espacio de montaje.
- d) Se han seleccionado las herramientas y material necesario para el montaje de la instalación.
- e) Se ha realizado el trazado y acabado de la tubería siguiendo procedimientos establecidos.
- f) Se han ejecutado las uniones de los elementos de la instalación.
- g) Se han interconectado los equipos.
- h) Se han ensamblado los elementos, controlando la alineación, la nivelación y el aislamiento de las vibraciones.
- i) Se han protegido las tuberías contra la corrosión y la oxidación.
- j) Se ha asegurado en el montaje de la instalación el cumplimiento de la reglamentación vigente.
- k) Se han realizado las pruebas de presión y estanqueidad respetando los criterios de seguridad personal y material.
- l) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.
- m) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

3. Instala equipos de bombeo de agua a partir de planos, esquemas y especificaciones técnicas, aplicando las técnicas de montaje de conjuntos mecánicos y eléctricos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y reglamentaria.
- b) Se ha establecido el proceso de montaje indicando las operaciones que se van a realizar.
- c) Se han seleccionado las herramientas y materiales necesarios para el montaje de los equipos.
- d) Se han fijado los equipos y accesorios de la instalación.
- e) Se ha realizado la interconexión de los equipos.
- f) Se ha realizado la instalación eléctrica de alimentación y cableado de los equipos.
- g) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- h) Se han realizado las pruebas funcionales de los equipos.
- i) Se han corregido las disfunciones observadas en las pruebas de los equipos.
- j) Se ha analizado el correcto funcionamiento de las medidas de seguridad de los equipos.

4. Instala equipos terminales de las instalaciones de agua (agua fría sanitaria, agua caliente sanitaria, redes contra incendios, entre otros) a partir de planos y especificaciones técnicas, aplicando procedimientos y técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planos y especificaciones técnicas reglamentarias.
- b) Se ha establecido el proceso de montaje indicando las operaciones a realizar.
- c) Se han seleccionado las herramientas y materiales necesarios para el montaje de los equipos.

- d) Se han montado en lugar y posición adecuados los elementos calefactores.
- e) Se han fijado, ensamblado y alineado los distintos elementos en sus soportes y conducciones.
- f) Se ha realizado el conexionado de los equipos a la red con las condiciones técnicas adecuadas.
- g) Se ha asegurado la accesibilidad a los elementos instalados para su manipulación y mantenimiento en condiciones de seguridad.
- h) Se ha regulado la instalación de acuerdo con las especificaciones iniciales.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- j) Se han utilizado las herramientas con la calidad y la seguridad requeridas.

5. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo en los equipos de las instalaciones de agua, siguiendo la normativa vigente y las instrucciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado en esquemas, planos y programas de mantenimiento los equipos y elementos sensibles de ser mantenidos.
- b) Se han identificado las medidas a realizar en los equipos e instalaciones y las operaciones de mantenimiento indicadas en la normativa.
- c) Se ha realizado la limpieza de los elementos indicados en la normativa y en los planes de mantenimiento.
- d) Se han realizado los ajustes, engrases, reglajes e inspecciones según el programa de mantenimiento preventivo.
- e) Se ha verificado la estanqueidad de la red de tuberías y válvulas, entre otros.
- f) Se han comprobado y tarado los elementos de seguridad.
- g) Se han realizado revisiones del estado de los equipos (bombas y aerotermos, entre otros) que requieran operaciones de montaje y desmontaje.
- h) Se ha recogido los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas en un registro de mantenimiento.
- i) Se han valorado los resultados obtenidos y las posibles mejoras en eficiencia energética.
- j) Se ha operado respetando los tiempos estipulados en las intervenciones.

6. Diagnostica averías y disfunciones en instalaciones de agua, identificando su origen y aplicando los métodos y técnicas más adecuadas para su reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la tipología y características de las averías de las instalaciones de agua.
- b) Se han determinado los procedimientos de intervención (medidas, pruebas, ajustes y secuencias de actuación) necesarios para la reparación.
- c) Se han identificado los síntomas de la avería a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.
- d) Se ha localizado el equipo o elemento responsable de la avería aplicando los procedimientos adecuados.
- e) Se han seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados para el diagnóstico de las averías.
- f) Se ha organizado el plan de intervención necesario para la reparación.
- g) Se ha realizado la diagnosis de averías de acuerdo a la seguridad, calidad y reglamentación requeridas.
- h) Se ha reparado la avería o disfunción del equipo con la seguridad requerida.
- i) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de la instalación.
- j) Se ha elaborado un informe de la actividad realizada y los resultados obtenidos.
- k) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.
- l) Se han respetado las normas de utilización de los accesorios, medios y equipos.

7. Repara por sustitución los equipos electromecánicos de las instalaciones de agua, aplicando las técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo, restableciendo las condiciones funcionales y de seguridad iniciales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el proceso de intervención para la reparación de la avería del equipo, respetando el medio ambiente.
- b) Se han identificado en la documentación técnica los elementos que han de ser sustituidos, obteniendo sus características.
- c) Se han salvaguardado y aislado los componentes que deben ser reparados.
- d) Se ha vaciado, si procede, el tramo o el componente que se ha de reparar.
- e) Se han sustituido o reparado los componentes averiados.
- f) Se han ensayado y verificado los elementos reparados.
- g) Se han seleccionado las herramientas y medios necesarios para la reparación de los equipos.
- h) Se han realizado las pruebas de seguridad y funcionales de la instalación, analizando las posibles disfunciones.
- i) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento del equipo o de la instalación.
- j) Se ha redactado una memoria de la reparación efectuada.
- k) Se han solventado las contingencias en tiempos de ejecución justificados.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación así como de sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 90 horas.**

**Contenidos básicos:**

Configuración de instalaciones y redes de agua:

- Topología de redes agua: agua fría de consumo humano AFCH, riego, antiincendios.



- Selección de equipos. Bombas hidráulicas, válvulas y elementos de regulación.
- Identificación y análisis de las características de los materiales utilizados en tuberías de agua.
- Identificación de características de las instalaciones auxiliares.
- Cálculo de redes de tuberías.
- Instalaciones tipo. Clasificación.
- Configuración de redes de agua. Partes y elementos constituyentes.
- Elaboración de planos de instalaciones.

Montaje de redes de tuberías, accesorios y elementos de regulación y control:

- Montaje de redes. Tendido de redes.
- Elaboración de planos de montaje general y de detalle.
- Procedimientos y operaciones de replanteo.
- Trazado y corte de tuberías de agua.
- Realización de pruebas de presión y estanqueidad. Puesta en servicio.

Instalación de equipos de bombeo de redes de agua:

- Determinación y selección de elementos y equipos.
- Ajuste, regulación y puesta en marcha.
- Montaje de máquinas y equipos.

Instalación de equipos terminales de las instalaciones de agua:

- Montaje de terminales en instalaciones de AFCH, riego y seguridad en caso de incendio.
- Soportes y fijaciones de equipos.
- Selección de útiles, herramientas y medios de montaje.
- Técnicas y operaciones de ensamblado, alineación, nivelado y sujeción, entre otros.
- Conexión a la red general y puesta en marcha.

Mantenimiento preventivo en las instalaciones:

- Identificación de las operaciones previstas en un plan de mantenimiento preventivo.
- Revisiones e inspecciones periódicas reglamentarias.
- Operaciones de mantenimiento.

Diagnóstico de averías en instalaciones de agua:

- Identificación de averías en instalaciones y redes de agua. Efectos en la instalación.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Utilización de instrumentos de medida: tipología, errores y sensibilidad, entre otros.
- Corrección de averías en máquinas y componentes.

Reparación de equipos electromecánicos de las instalaciones:

- Identificación de componentes en la documentación técnica.
- Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
- Pruebas y medidas reglamentarias.
- Comprobaciones eléctricas previas a la puesta en marcha.
- Puesta en servicio.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados al montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de agua.
- Equipos de protección individual.
- Métodos / normas de orden y limpieza.
- Protección ambiental.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación asociada a las funciones de montaje y mantenimiento en los procesos de instalaciones caloríficas y de fluidos y en los subprocesos de instalaciones de agua.

Las funciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de agua incluyen aspectos como:

- La interpretación de planos y determinación de procesos.
- La selección y utilización de herramientas y equipos de medida.
- La aplicación de las técnicas de montaje y mantenimiento de las instalaciones de agua.
- La puesta en marcha de la instalación.
- Las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

Las actividades profesionales asociadas se aplican en:

- El montaje de las instalaciones de agua.
- El mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- La reparación de averías y disfunciones de equipos e instalaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), g), h), i), j), l), m), n) y v) del ciclo formativo y las competencias a), d), e), f), h), i), j), k), l), m) y n) del título.

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

- La configuración de pequeñas instalaciones de agua.
- La configuración y montaje de instalaciones de agua fría sanitaria y redes contraincendios.
- La ubicación y fijación de redes y equipos de instalaciones de agua.
- Las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo.
- El diagnóstico de averías y disfunciones.
- La puesta en marcha de la instalación.

### **Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar.**

**Código: 0392**

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

1. Selecciona los equipos que componen una instalación solar térmica, interpretando la documentación técnica y catálogos de fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de la instalación.
- b) Se han seleccionado los captadores de acuerdo con la documentación técnica.
- c) Se ha seleccionado el sistema de acumulación, según las especificaciones de la documentación técnica.
- d) Se han seleccionado los circuladores, intercambiadores, tuberías y demás componentes de la instalación.
- e) Se ha seleccionado el sistema de control en función del tipo de instalación.
- f) Se ha seleccionado el equipo solar fotovoltaico adecuado para alimentar una instalación aislada.

2. Monta instalaciones solares térmicas (individuales y colectivas) interpretando planos y esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el plan de montaje de los diferentes sistemas de la instalación.
- b) Se ha replanteado la instalación relacionando los planos y el espacio de montaje.
- c) Se han montado las estructuras soporte de paneles en cubiertas planas e inclinadas.
- d) Se ha realizado la fijación e interconexión de colectores en cubiertas planas e inclinadas.
- e) Se ha realizado la ubicación, fijación, nivelación y alineación de los elementos que constituyen la instalación.
- f) Se ha montado y conexionado la red de tuberías mediante el sistema de retorno invertido aplicado la reglamentación de las instalaciones y las medidas de prevención y seguridad.
- g) Se ha seleccionado y operado con los medios y herramientas adecuados con la seguridad requerida.
- h) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- i) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

3. Realiza pruebas de estanqueidad de los circuitos de la instalación, aplicando y valorando criterios técnicos y reglamentarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los valores de presión que se han de alcanzar en las pruebas de estanqueidad.
- b) Se han seleccionado los equipos e instrumentos de medida apropiados.
- c) Se ha realizado la prueba de estanqueidad alcanzando las presiones estipuladas.
- d) Se han localizado, solucionado las posibles fugas en los circuitos.
- e) Se ha operado respetando los criterios de seguridad personal y material, con la calidad requerida.
- f) Se han solventado posibles contingencias surgidas en el proceso, en tiempos de ejecución justificados.
- g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza respetando los tiempos estipulados.
- h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

4. Monta los sistemas de alimentación eléctrica (convencional y mediante paneles fotovoltaicos) y de control de la instalación solar, interpretando esquemas e instrucciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta.
- b) Se han montado los cuadros eléctricos de protección, mando y potencia.
- c) Se han conexionado los elementos y equipos periféricos.
- d) Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas de la instalación.
- e) Se han programado el sistema de control.
- f) Se ha interpretado el esquema de conexionado del sistema fotovoltaico para una instalación aislada.
- g) Se han conexionado los paneles fotovoltaicos para alimentación directa o mediante baterías al sistema eléctrico.
- h) Se ha operado con las herramientas y materiales con la calidad y seguridad requeridas.
- i) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

5. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo, interpretando la normativa vigente y las recomendaciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado en esquemas, planos y programas de mantenimiento los equipos y elementos susceptibles de ser inspeccionados.
- b) Se han interpretado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.
- c) Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo sobre la instalación (sistema de captación, sistema de acumulación, sistema de intercambio, circuito hidráulico, sistema eléctrico y de control y sistema de energía auxiliar).
- d) Se ha determinado la eficiencia energética, analizando las medidas de los parámetros.
- e) Se ha elaborado un informe de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados, los resultados obtenidos y las posibles mejoras en ahorro energético y rendimientos.
- f) Se ha seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados para las operaciones de mantenimiento preventivo.
- g) Se han realizado las actividades de forma segura, con la calidad requerida.

6. Repara los elementos y equipos de las instalaciones caloríficas, aplicando técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y de la observación de la instalación.
- b) Se ha localizado la avería, analizado los síntomas de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización de averías de instalaciones solares térmicas.
- c) Se ha determinado la secuencia de intervención para la reparación, dependiendo del tipo de avería (eléctrica e hidráulica entre otras).
- d) Se han seleccionado las herramientas y materiales necesarios para la reparación.

- e) Se ha realizado las operaciones de desmontaje de acuerdo con las características técnicas de los equipos y elementos.
- f) Se han sustituido o en su caso reparado los componentes dañados o averiados.
- g) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento de la instalación.
- h) Se ha realizado el mantenimiento correctivo de acuerdo con los criterios de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- i) Se ha elaborado un informe de trabajo post reparación de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones solares térmicas así como de sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 60 horas**

**Contenidos básicos:**

Interpretación de documentación técnica y reglamentaria:

- Selección de elementos de una instalación solar térmica.
- Interpretación de catálogos comerciales.
- Elaboración de esquemas de principio normalizados. Simbología.

Montaje de instalaciones solares térmicas:

- Técnicas y sistemas de fijación de equipos y componentes.
- Alineación, nivelación y fijación de los equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre captadores.
- Técnicas de tendido de redes de fluido caloportador. Retorno invertido. Equilibrado hidráulico.
- Calorifugado de tuberías.

## Montaje de elementos eléctricos:

- Elaboración e interpretación de los esquemas eléctricos.
- Sistemas de regulación y control en instalaciones solares térmicas.
- Montaje de sistema de alimentación mediante paneles fotovoltaicos. Alimentación directa. Alimentación mediante baterías.
- Montaje de cuadros eléctricos.
- Montaje y conexión de elementos de control.

## Pruebas de estanqueidad y puesta en marcha de la instalación:

- Determinación de la mezcla agua-anticongelante a introducir en la instalación según el emplazamiento y la reglamentación vigente.
- Llenado de las instalaciones.
- Purgado de instalaciones. Puntos críticos de purgado.
- Identificación de los valores de presión a alcanzar en las pruebas de estanqueidad.
- Ajuste de caudal circulante. Ajuste de velocidad de la bomba circuladora.

## Mantenimiento de instalaciones solares térmicas:

- Operaciones de mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones.
- Protección contra la legionella en instalaciones de agua caliente sanitaria.
- Tratamientos anticorrosión en equipos e instalaciones.
- Incrustaciones. Problemática, tratamientos y técnicas de limpieza.
- Comprobación de la mezcla anticongelante.
- Operaciones periódicas de mantenimiento según la reglamentación vigente.

## Reparación de averías en instalaciones solares térmicas:

- Averías en equipos: tipología, efectos y estrategias para su localización.
- Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
- Resolución de averías en las instalaciones por técnicas de sustitución o reparación del componente averiado.

## Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados al montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones solares térmicas.
- Equipos de protección individual.
- Métodos/normas de orden y limpieza.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar las funciones de montaje y mantenimiento y se aplica en los procesos de instalaciones solares térmicas.

Las funciones de montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas incluyen aspectos como:

- La selección y utilización de herramientas y equipos de medida.
- Las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- La ejecución de las operaciones de montaje de las instalaciones solares térmicas.

- La puesta en marcha de la instalación.
- La reparación y mantenimiento de las instalaciones solares térmicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), g), h), i), j), l), m), n) y v) del ciclo formativo y las competencias a), d), e), f), h), i), j), k), l), m) y n) del título.

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

- El replanteo de instalaciones solares térmicas utilizando como recursos equipos y elementos reales en los espacios disponibles.
- La ubicación y fijación de equipos y elementos de las instalaciones utilizando como recursos herramientas generales y específicas.
- La conexión de los diferentes sistemas de energía auxiliar, la conexión de sistemas fotovoltaicos y la puesta en marcha de las instalaciones solares térmicas.
- Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo, utilizando como recursos los planes de mantenimiento según la reglamentación vigente, manuales del fabricante e instalaciones en funcionamiento.

### **Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.**

**Código: 0393**

#### **Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce los componentes de una instalación de gas o de combustibles (reguladores, dispositivos de seguridad y válvulas, entre otros), describiendo sus características, principios de funcionamiento y aplicación en la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características termodinámicas de los combustibles (densidad relativa, poder calorífico, viscosidad e índice de Wobbe, entre otros).
- b) Se han analizado los tipos de instalación de gas en función de la presión de suministro, y de la ubicación en el edificio.
- c) Se han relacionado los tipos y características de los dispositivos utilizados en instalaciones de gas (reguladores de presión, limitadores de caudal, contadores y válvulas, entre otros).
- d) Se han identificado los tipos, características y campo de aplicación de recipientes de almacenamiento de gases licuados de petróleo.
- e) Se han relacionado los tipos y características de los dispositivos utilizados en instalaciones de combustibles líquidos (depósitos, filtros, purgadores, reguladores de presión y grupos de presión, entre otros).
- f) Se han analizado las características de funcionamiento de los aparatos de utilización (consumo) de la instalación.

2. Configura instalaciones de gas y de combustibles líquidos, justificando los procedimientos de cálculo y los resultados obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los consumos energéticos de los aparatos de utilización.
- b) Se ha realizado un plano completo de la instalación, utilizando la simbología reglamentaria.

- c) Se han determinado las longitudes equivalentes de los diferentes tramos de la red.
- d) Se han calculado los caudales de los diferentes tramos, teniendo en cuenta factores de simultaneidad.
- e) Se han determinado las pérdidas de carga admitidas en cada tramo.
- f) Se han determinado los diámetros de tubería de los diferentes tramos.
- g) Se ha determinado la cantidad de combustible a almacenar.
- h) Se han determinado las características de los elementos auxiliares de la instalación.
- i) Se han determinado las condiciones de ventilación de locales y de evacuación de humos.
- j) Se han seleccionado los componentes a partir de catálogos comerciales y documentación técnica.
- k) Se ha tenido en cuenta la reglamentación aplicable a la instalación.

3. Monta instalaciones de gas y combustibles líquidos, aplicando técnicas de montaje e interpretando esquemas e instrucciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica (planos e instrucciones, entre otros) de la instalación.
- b) Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación.
- c) Se ha seleccionado las herramientas y material necesario para el montaje de la instalación.
- d) Se ha replanteado la instalación ubicando cada componente en su espacio establecido.
- e) Se han fijado y nivelado los equipos, tubos y accesorios de la instalación.
- f) Se han aplicado técnicas de conformado y unión adecuados para los diferentes tubos y accesorios.
- g) Se han realizado las uniones y el conformado con la calidad, resistencia y seguridad requeridas.
- h) Se han conexionado los equipos eléctricos de la instalación (bombas, presostatos y detectores de fugas, entre otros).
- i) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.
- j) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

4. Realiza operaciones de verificación y mantenimiento preventivo de las instalaciones, interpretando planes y aplicando la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las pruebas de estanqueidad de la instalación.
- b) Se han ajustado los dispositivos de regulación de la instalación.
- c) Se han verificado los parámetros de funcionamiento y servicio de la instalación.
- d) Se han utilizado los equipos e instrumentos adecuados.
- e) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad de equipos e instalación.
- f) Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo (limpieza de filtros, lectura de parámetros, cebado y purgado, entre otros).
- g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.
- h) Se ha redactado un informe memoria de las actividades realizadas.



5. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones, aplicando técnicas de detección de averías y teniendo en cuenta la reglamentación vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y de la observación de la instalación.
- b) Se ha localizado la avería a partir del análisis de los síntomas que presenta la instalación.
- c) Se ha vaciado y evacuado el tramo de la instalación que requiera operaciones de desmontaje o reparación.
- d) Se han desmontado los componentes que requieran reparación o sustitución.
- e) Se han reparado las posibles fugas en la instalación.
- f) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados para la reparación.
- g) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento y de seguridad de la instalación.
- h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- i) Se ha elaborado una memoria post-reparación de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la naturaleza y manipulación de los combustibles, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han manejado las herramientas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de sustancias, materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de combustibles y sus equipos asociados.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 50 horas**

**Contenidos básicos:**

Identificación de los componentes de las instalaciones de gas:

- Propiedades y clasificación de los gases combustibles.
- Propiedades de los combustibles líquidos.

- Clasificación de las instalaciones dependiendo del tipo y presión de suministro.
- Descripción de las unidades terminales (calderas y hornos, entre otros).
- Dispositivos de control, regulación, seguridad y auxiliares de las instalaciones de combustibles.

#### Configuración de instalaciones:

- Representación gráfica de instalaciones. Simbología.
- Cálculos de caudales de combustibles. Factor de simultaneidad.
- Cálculo de pérdidas de carga en instalaciones.
- Métodos para el cálculo de diámetros de tuberías. Fórmula de Renouard, tablas de combustibles.
- Documentación técnica. Elección de componentes.

#### Montaje de instalaciones:

- Replanteo de las instalaciones. Interpretación de la documentación técnica.
- Técnicas de montaje. Uniones. Conformados. Alineación.
- Técnicas de replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros.
- Instalaciones eléctricas asociadas.
- Pruebas de estanqueidad en las instalaciones.

#### Mantenimiento preventivo de instalaciones:

- Planes de mantenimiento. Revisiones e inspecciones periódicas reglamentarias.
- Utilización de instrumentos de medida: tipología, errores y sensibilidad, entre otros.
- Realización de pruebas de estanqueidad.

#### Mantenimiento correctivo de instalaciones:

- Tipología de las averías en instalaciones de combustibles.
- Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos.
- Técnicas de evacuación de combustible. Desmontaje, verificación, reparación y montaje de componentes.
- Resolución de averías en las instalaciones por técnicas de sustitución o reparación del componente averiado.

#### Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados al montaje y mantenimiento de gas y combustibles líquidos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de gas y combustibles líquidos.
- Equipos de protección individual.
- Métodos/normas de orden y limpieza.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar las funciones de montaje y mantenimiento y se aplica en los procesos de instalaciones de suministro de combustible a los equipos térmicos.

Las funciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de combustibles incluye aspectos como:

- La selección y utilización de herramientas y equipos de medida.
- Las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- La ejecución de las operaciones de montaje de las instalaciones.
- La reparación y mantenimiento de las instalaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), g), h), i), j), l), m), n), ñ) y p) del ciclo formativo y las competencias a), d), e), f), h), i), j), k), l), m) y n) del título.

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

- El replanteo de instalaciones de combustibles, utilizando como recursos equipos y elementos reales en los espacios disponibles.
- La ubicación y fijación de equipos y elementos de las instalaciones utilizando como recursos herramientas generales y específicas.
- Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo, utilizando como recursos los planes de mantenimiento, manuales del fabricante e instalaciones en funcionamiento.

#### **Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 0394**

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

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se ha previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado una valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.

- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
  - c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
  - d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
  - e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
  - b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
  - c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
  - d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
  - e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
  - f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
  - g) Se ha analizado el recibo de salarios identificando los principales elementos que lo integran.
  - h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
  - i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
  - j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pyme.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Duración: 50 horas**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en la industria de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Instalaciones de Producción de Calor.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

Seguridad Social Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

## Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Riesgos específicos en la industria de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

## Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.

## Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de instalaciones caloríficas y solares térmicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales ñ), o), p), r), s) y t) del ciclo formativo y las competencias ñ), o), p), q) y t) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de las industrias de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículum vitae (CV), y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias para su implementación.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.****Código: 0395****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pyme dedicada a la instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.



- h) Se han identificado en empresas de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio y cheques, entre otros) para una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.

#### La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- Análisis del entorno específico de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- Relaciones de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas con su entorno.
- Relaciones de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas con el conjunto de la sociedad.

#### Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

#### Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de instalación y mantenimiento de instalaciones caloríficas y solares térmicas.

#### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales o), p), q), r), s), t), u) y w) del ciclo formativo y las competencias p), r), s), t) y u) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de las industrias de calor y solares térmicas, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector industrial relacionado con los procesos de instalaciones caloríficas y solares térmicas.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de instalaciones caloríficas y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.****Código: 0396****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con la producción y comercialización de las instalaciones que monta o repara.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes y sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
  - c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
  - d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
  - e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
  - f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
  - g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - h) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
  - i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Monta instalaciones caloríficas y de agua y gas, siguiendo los procesos del sistema de calidad establecido en la empresa y los correspondientes protocolos de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
  - b) Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación y se han seleccionado las herramientas y el material necesarios.
  - c) Se han realizado operaciones de mecanizado y construcción de tuberías.
  - d) Se ha realizado la ubicación, fijación, nivelaciones, alineaciones e interconexión de los equipos y accesorios, utilizando técnicas correctas.
  - e) Se ha realizado la prueba de estanqueidad, alcanzando las presiones estipuladas.
  - f) Se han montado los cuadros eléctricos y sistemas automáticos de acuerdo con los esquemas de las instalaciones.
  - g) Se han realizado y comprobado las conexiones eléctricas a los elementos periféricos de mando y potencia (presostatos, sondas, motores y térmicos, entre otros).
  - h) Se han programado los sistemas de control automáticos con el software correspondiente, de acuerdo con las secuencias de las instalaciones.
  - i) Se ha operado respetando los criterios de seguridad personal y material, con la calidad requerida.
  - j) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
  - k) Se ha participado y colaborado dentro del grupo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.
4. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo en las instalaciones a cargo de la empresa, aplicando los planes de mantenimiento correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los programas de mantenimiento.
- b) Se han realizado, sobre la instalación, intervenciones de mantenimiento preventivo (niveles de aceite, lectura de presiones y temperaturas, consumos eléctricos, revisión de las conexiones eléctricas, estado de válvulas y elementos sensibles de desgaste, pH y dureza del agua, entre otros).

- c) Se han realizado sobre la instalación intervenciones de mantenimientos preventivos de salubridad.
- d) Se han realizado revisiones del estado de los equipos (compresores, filtros, intercambiadores, bombas, ventiladores y correas, entre otros) que requieran operaciones de desmontaje y montaje.
- e) Se han seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos para las operaciones de mantenimiento preventivo.
- f) Se ha completado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.
- g) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.
- h) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
- i) Se ha colaborado dentro del grupo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

5. Participa en el diagnóstico y reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, aplicando las técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.
- b) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- c) Se ha localizado la avería, analizado los síntomas de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización de averías de instalaciones caloríficas y solares térmicas (eléctricas, mecánicas, termodinámicas y de regulación, entre otros).
- d) Se ha elaborado la secuencia de intervención para la correcta reparación de la avería tanto eléctrica como calorífica, teniendo en cuenta la seguridad y respeto al medio ambiente.
- e) Se han seleccionado y utilizado las herramientas y equipos necesarios para acometer el proceso de reparación.
- f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, siguiendo las pautas establecidas con la seguridad y respeto del medio ambiente.
- g) Se ha sustituido o en su caso reparado los componentes dañados o averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento de la instalación.
- i) Se ha realizado el mantenimiento correctivo de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.
- j) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza respetando los tiempos estipulados en las intervenciones requeridas.
- k) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.
- l) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
- m) Se ha colaborado dentro del grupo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

6. Participa en la puesta en marcha de las instalaciones realizadas por la empresa y de los equipos a su cargo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.
- b) Se ha realizado la regulación y calibrado de los equipos y elementos de la instalación según los parámetros de funcionamiento.
- c) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
- d) Se ha seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos para la puesta en marcha.

- e) Se ha realizado la puesta en marcha de acuerdo con la seguridad, calidad y reglamentación requeridas.
- f) Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en marcha.
- g) Se han seguido las normas de seguridad especialmente en lo relativo al uso de APIs.

7. Participa en las tareas de configuración de pequeñas instalaciones y su legalización, realizando esquemas, planos y cumplimentado la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado esquemas de principio de instalaciones utilizando la simbología establecida.
- b) Se han calculado las canalizaciones utilizando tablas y programas informáticos.
- c) Se han determinado las dimensiones de las tuberías de refrigerante y de agua.
- d) Se han representado circuitos eléctricos de instalaciones especificando los parámetros de funcionamiento y seguridad.
- e) Se han especificado los parámetros de control (temperatura exterior, interior, recalentamiento, consumos eléctricos y presiones, entre otros).
- f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- g) Se han dibujado planos instalaciones en escalas y formatos normalizados.
- h) Se ha cumplimentado la documentación necesaria para la legalización de la instalación.

**Duración: 220 horas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO II

## Espacios

## Espacio formativo

Aula polivalente.  
 Aula técnica.  
 Taller de instalaciones térmicas.  
 Taller de instalaciones electrotécnicas y sistemas automáticos.  
 Taller de técnicas de montaje.

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor**

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
0036. Máquinas y equipos térmicos.	• Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
0037. Técnicas de montaje de instalaciones.	• Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0038. Instalaciones eléctricas y automatismos.	• Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
0266. Configuración de instalaciones caloríficas.	• Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria
0302. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.	• Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0310. Montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.	• Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0392. Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar.	• Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0393. Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.	• Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0394. Formación y orientación laboral.	• Formación y Orientación Laboral.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
0395. Empresa e iniciativa emprendedora.	• Formación y Orientación Laboral.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	• Formación y Orientación Laboral.	Diplomado en Ciencias Empresariales. Diplomado en Relaciones Laborales. Diplomado en Trabajo Social. Diplomado en Educación Social. Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	• Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. Diplomado en Máquinas Navales.
	• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Diplomado en Radioelectrónica Naval. Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.

## ANEXO III C)

## Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa

Módulos Profesionales	Titulaciones
0036. Máquinas y equipos térmicos. 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos. 0266. Configuración de instalaciones caloríficas. 0394. Formación y orientación laboral. 0395. Empresa e iniciativa emprendedora.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
0037. Técnicas de montaje de instalaciones. 0302. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas. 0310. Montaje y mantenimiento de instalaciones de agua. 0392. Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar. 0393. Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.



## ANEXO IV A)

**Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Instalaciones de Producción de Calor
Máquinas y equipos frigoríficos.	0036. Máquinas y equipos térmicos.
Instalaciones de producción de calor.	0302. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
	0392. Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar.
Instalaciones de agua y gas.	0310. Montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.
	0393. Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.
Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones.	0037. Técnicas de montaje de instalaciones.
Instalaciones eléctricas y automatismos.	0038. Instalaciones eléctricas y automatismos.
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0395. Empresa e iniciativa emprendedora.
Formación en centro de trabajo del título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.	0396. Formación en centros de trabajo.

## ANEXO IV B)

**Convalidaciones con materias de Bachillerato**

Módulo profesional	Materia de Bachillerato
0038. Instalaciones eléctricas y automatismos.	Electrotecnia.

## ANEXO V A)

**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC1156_2: Montar instalaciones caloríficas.	0037. Técnicas de montaje de instalaciones.
UC1157_2: Mantener instalaciones caloríficas.	0037. Técnicas de montaje de instalaciones. 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos.
UC0602_2: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas.	0037. Técnicas de montaje de instalaciones.
UC0605_2: Mantener instalaciones solares térmicas.	0037. Técnicas de montaje de instalaciones. 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos.
UC1156_2: Montar instalaciones caloríficas. UC1157_2: Mantener instalaciones caloríficas.	0302. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas. 0310. Montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.
UC0602_2: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas. UC0605_2: Mantener instalaciones solares térmicas.	0392. Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar.
UC1522_2: Realizar instalaciones receptoras comunes e individuales de gas. UC1525_2: Mantener y reparar instalaciones receptoras y aparatos de gas.	0393. Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.

## ANEXO V B)

**Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación**

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0037. Técnicas de montaje de instalaciones. 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos. 0302. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.	UC1156_2: Montar instalaciones caloríficas. UC1157_2: Mantener instalaciones caloríficas.
0037. Técnicas de montaje de instalaciones. 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos. 0392. Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía solar.	UC0602_2: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas. UC0605_2: Mantener instalaciones solares térmicas.
0037. Técnicas de montaje de instalaciones. 0038. Instalaciones eléctricas y automatismos. 0393. Montaje y mantenimiento de instalaciones de gas y combustibles líquidos.	UC1522_2: Realizar instalaciones receptoras comunes e individuales de gas. UC1525_2: Mantener y reparar instalaciones receptoras y aparatos de gas.