

I. DISPOSICIONES GENERALES

CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN Y ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

Decreto 49/2010, de 11 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es competencia plena de la Comunidad Autónoma de Galicia la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, en sus niveles y grados, en sus modalidades y especialidades, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, con arreglo al punto primero de su artículo 81, la desarrollen.

La Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las modalidades formativas.

Dicha ley establece que la Administración general del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149. 1. 30ª y 7ª de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, creado por el Real decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, y modificado por el Real decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, cuyos contenidos podrán ampliar las administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

Establece, asimismo, que los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad tendrán carácter oficial y con validez en todo el territorio del Estado y serán expedidos por las administraciones competentes, la educativa y la laboral respectivamente.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece en su capítulo III que se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas por la citada ley.

En su capítulo V establece las directrices generales de la formación profesional inicial y dispone 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.

El Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, estableció en su capítulo II 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.

En su capítulo IV, dedicado a la definición del currículo por las administraciones educativas en desarrollo del artículo 6.3º de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán los currículos correspondientes ampliando y contextualizando los contenidos de los títulos a la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, y respetando su perfil profesional.

Publicado el Real decreto 220/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos y sus correspondientes enseñanzas mínimas, y de acuerdo con su artículo 10.2º, corresponde a la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria establecer el currículo correspondiente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con arreglo a lo anterior, el presente decreto desarrolla el currículo del ciclo formativo de formación profesional de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. Este currículo adapta la nueva titulación al campo profesional y de trabajo de la realidad socioeconómica gallega y a las necesidades de cualificación del sector productivo en cuanto a especialización y polivalencia, y posibilita una inserción laboral inmediata y una proyección profesional futura.

A estos efectos, se determina la identificación del título, su perfil profesional, el entorno profesional, la perspectiva del título en el sector o en los sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, así como los parámetros del contexto formativo para cada módulo profesional en lo que se refiere a espacios, equipamientos, titulaciones y especialidades del profesorado, y sus equivalencias a efectos de docencia.

Asimismo, se determinan los accesos a otros estudios, las modalidades y las materias de bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo, las convalidaciones, exenciones y equivalencias, y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional, cuando proceda.

El currículo que se establece en el presente decreto se desarrolla teniendo en cuenta el perfil profesional del título a través de los objetivos generales que el alumnado debe alcanzar al finalizar el ciclo formativo y los objetivos propios de cada módulo profesional, expresados a través de una serie de resultados de aprendizaje, entendidos como las competencias que deben adquirir los alumnos y las alumnas en un contexto de aprendizaje, que les permitirán conseguir los logros profesionales necesarios para desarrollar sus funciones con éxito en el mundo laboral.

CAPÍTULO II

IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO, PERFIL PROFESIONAL, ENTORNO PROFESIONAL Y PROSPECTIVA DEL TÍTULO EN EL SECTOR O EN LOS SECTORES

Artículo 2º.-*Identificación.*

El título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos se identifica por los siguientes elementos:

-Denominación: mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Nivel: formación profesional de grado superior.

-Duración: 2.000 horas.

-Familia profesional: Instalación y Mantenimiento.

-Referente europeo: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Artículo 3º.-*Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos se determina por su competencia general, por sus competencias profesionales, personales y sociales, así como por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Artículo 4º.-*Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en planificar, gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos en edificios y procesos industriales, de acuerdo con los reglamentos y las normas establecidas, y siguiendo los protocolos de calidad, seguridad, prevención de riesgos laborales y respeto medioambiental.

Artículo 5º.-*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 para programar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones.
- b) Configurar las instalaciones que no requieran proyecto para seleccionar sus equipos y sus elementos.
- c) Calcular costes de mano de obra, equipos y elementos para elaborar el presupuesto de montaje o de mantenimiento.
- d) Gestionar los recursos humanos y materiales para desarrollar los procesos de montaje y mantenimiento.
- e) Planificar los procesos de montaje y mantenimiento a partir de la documentación técnica o de las características de la obra.
- f) Supervisar o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de equipos, máquinas e instalaciones controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- g) Diagnosticar y localizar averías o disfunciones a partir del histórico y de los síntomas del equipo o de la instalación.

Asociado a cada resultado de aprendizaje se establece una serie de contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal redactados de modo integrado, que proporcionarán el soporte de información y destreza preciso para lograr las competencias profesionales, personales y sociales propias del perfil del título.

En este sentido, la inclusión del módulo de formación en centros de trabajo posibilita que el alumnado complete la formación adquirida en el centro educativo mediante la realización de un conjunto de actividades de producción y/o de servicios en situaciones reales de trabajo en el entorno productivo del centro, de acuerdo con las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

El módulo de proyecto que se incluye en este ciclo formativo permitirá integrar de forma global los aspectos más destacables de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se abordaron en el resto de los módulos profesionales, con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial.

La formación relativa a la prevención de riesgos laborales dentro del módulo de formación y orientación laboral aumenta la empleabilidad del alumnado que supere estas enseñanzas y facilita su incorporación al mundo laboral.

Con arreglo al artículo 9.2º del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, se establece la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración, con la finalidad de facilitar la formación a lo largo de la vida, respetando, en todo caso, la necesaria coherencia de la formación asociada a cada una de ellas.

De conformidad con lo expuesto, a propuesta de la persona titular de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria, en el ejercicio de la facultad otorgada por el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, reguladora de la Xunta y de su presidencia, modificada por las leyes 11/1988, de 20 de octubre, 2/2007, de 28 de marzo, y 12/2007, de 27 de julio, con arreglo a los dictámenes del Consejo Gallego de Formación Profesional y del Consejo Escolar de Galicia, de acuerdo con el dictamen del Consejo Consultivo de Galicia y previa deliberación del Consello de la Xunta de Galicia, en su reunión del día once de marzo de dos mil diez,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.-*Objeto.*

El presente decreto establece el currículo que será de aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia para las enseñanzas de formación profesional relativas al título de técnico superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, determinado por el Real decreto 220/2008, de 15 de febrero.

h) Elaborar los programas de mantenimiento y los procesos operacionales de intervención.

i) Establecer los niveles de repuestos mínimos para el mantenimiento de las instalaciones.

j) Controlar los parámetros de funcionamiento de la instalación programando sistemas automáticos de regulación y control.

k) Poner en marcha la instalación (midiendo parámetros, realizando pruebas y ajustes, etc.) para asegurar la adecuación a las especificaciones.

l) Supervisar y aplicar los protocolos de calidad y seguridad para asegurar su cumplimiento con arreglo a la normativa.

m) Aplicar criterios de eficiencia energética de acuerdo con los reglamentos de aplicación.

n) Aplicar las tecnologías de la información y de la comunicación propias del sector, así como mantenerse continuamente actualizado en éstas.

o) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.

p) Efectuar consultas dirigidas a la persona adecuada, y saber respetar la autonomía del personal subordinado, informando cuando sea conveniente.

q) Mantener el espíritu de innovación y actualización en el ámbito de su trabajo para adaptarse a los cambios tecnológicos y organizativos de su ámbito profesional.

r) Liderar situaciones colectivas que se puedan producir, mediando en conflictos personales y laborales, contribuyendo al establecimiento de un ambiente de trabajo agradable, y actuando con sinceridad, respeto y tolerancia.

s) Adaptarse a diversos puestos de trabajo y a nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos.

t) Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y los procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

u) Ejercer los derechos y cumplir las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación.

v) Gestionar la propia carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, de autoempleo y de aprendizaje.

w) Participar en la vida económica, social y cultural con actitud crítica y responsable.

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

Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

a) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y la supervisión del montaje de redes y siste-

mas de distribución de fluidos, IMA378_3 (Real decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la familia profesional Instalación y Mantenimiento).

-UC1286_3: supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

-UC1287_3: planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

-UC1288_3: realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

-UC1289_3: controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos.

b) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y la supervisión del montaje de instalaciones caloríficas, IMA374_3 (Real decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento).

-UC1169_3: supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

-UC1170_3: planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

-UC1171_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas.

-UC1172_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

c) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y la supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, IMA375_3 (Real decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento).

-UC1169_3: supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

-UC1170_3: planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

-UC1173_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

-UC1174_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

d) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y la supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas, IMA376_3 (Real decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento).

-UC1169_3: supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

-UC1170_3: planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

-UC1175_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

-UC1176_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.

Artículo 7º.-*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 climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y producción de agua caliente sanitaria, en el sector industrial y en el sector de edificación y obra civil.

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

-Técnico/a en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-Jefe/a de equipo de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

-Jefe/a de mantenimiento.

-Técnico/a de frío industrial.

-Frigorista.

-Técnico/a de climatización y ventilación-extracción.

-Técnico/a de redes y sistemas de distribución de fluidos.

-Técnico/a de instalaciones caloríficas.

-Instalador/ora de calefacción y ACS.

-Mantenedor/ora de calefacción y ACS.

-Técnico/a de mantenimiento de instalaciones auxiliares a la producción.

-Supervisor/ora de montaje de instalaciones térmicas.

-Jefe/a de equipo de mantenimiento de instalaciones de calor.

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

1. El perfil profesional de este título, dentro del sector productivo, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con la adecuación a cada vez mayores requisitos de eficiencia energética en la explotación de las instalaciones, seguridad (en procesos industriales y residenciales) y respeto y conservación medioambiental, mediante el uso de energías renovables y el tratamiento de fluidos y residuos.

2. Desde el punto de vista de las funciones, el sector evoluciona hacia una mayor importancia del mantenimiento, particularmente el preventivo.

3. La evolución tecnológica, como en otros sectores, tiene una mayor presencia de la electrónica en el control de los procesos. También se está produciendo el desplazamiento de los materiales metálicos por nuevos materiales plásticos, lo que supone la aparición de nuevas técnicas de trabajo.

4. Se incorporan aplicaciones informáticas tanto para la elaboración de la documentación como para los procesos de control y gestión del montaje y el mantenimiento.

5. El desarrollo de las tecnologías de la comunicación lleva a una evolución hacia la domótica y hacia la telegestión del control y el mantenimiento de las instalaciones.

CAPÍTULO III

ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO Y PARÁMETROS BÁSICOS DE CONTEXTO

Artículo 9º.-*Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Identificar la información destacable analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y el mantenimiento de las instalaciones.

b) Dimensionar equipos y elementos aplicando procedimientos de cálculo para configurar instalaciones.

c) Dibujar esquemas y esbozos aplicando procedimientos de diseño para configurar instalaciones.

d) Valorar instalaciones mediante el cálculo de costes de equipos, elementos y mano de obra, para elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento.

e) Analizar los procesos de montaje y mantenimiento, y describir sus fases y las actividades para gestionar recursos humanos y materiales.

f) Planificar actividades de montaje y mantenimiento, con asignación de tiempos y recursos para programar los procesos de montaje y mantenimiento.

g) Ensamblar, ubicar y fijar equipos y elementos aplicando procedimientos de montaje y protocolos de calidad y seguridad, para ejecutar procesos de montaje y mantenimiento.

h) Verificar replanteos y especificaciones técnicas de las instalaciones, contrastando parámetros, condiciones de diseño y calidad, para supervisar procesos de montaje y mantenimiento.

i) Medir parámetros de las instalaciones comparando las mediciones con los valores estipulados de funcionamiento, para diagnosticar averías y disfunciones.

j) Identificar, describir y localizar averías y disfunciones analizando las relaciones causa-efecto producidas, para mantener instalaciones.

k) Definir procedimientos de control y seguimiento de las instalaciones partiendo de la información técnica de fábrica, históricos de averías y la normativa de aplicación, para elaborar programas de mantenimiento.

l) Especificar procedimientos operacionales de intervención analizando información técnica de equipos y recursos, para elaborar programas de mantenimiento.

m) Elaborar programas de control partiendo de las especificaciones de la instalación y de las características de los equipos, para controlar sistemas automáticos.

n) Verificar equipos y elementos de control realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para poner en marcha la instalación.

o) Describir las medidas de protección medioambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y las medidas de protección medioambiental.

p) Describir los roles de los componentes de un grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada.

q) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, y analizar sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.

r) Identificar modos de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones, para liderarlas.

s) Valorar la importancia de la innovación en métodos y procesos aplicables al montaje y mantenimiento.

t) Analizar las actividades de trabajo en una empresa de montaje o mantenimiento, identificando la aportación individual al proceso para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.

u) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y las demandas del mercado, para mantener una cultura de actualización e innovación.

v) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado, para crear y gestionar una pequeña empresa.

w) Reconocer los derechos y los deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar en la ciudadanía democrática.

Artículo 10º.-*Módulos profesionales.*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo, que se desarrollan en el anexo I del presente decreto, son los que se desarrollan a continuación:

-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos.

-MP0121. Equipos e instalaciones térmicas.

-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones.

-MP0123. Representación gráfica de instalaciones.

-MP0124. Energías renovables y eficiencia energética.

-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.

-MP0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.

-MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.

-MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.

-MP0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-MP0138. Formación y orientación laboral.

-MP0139. Empresa e iniciativa emprendedora.

-MP0140. Formación en centros de trabajo.

Artículo 11º.-*Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios y los equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este decreto.

2. Los espacios formativos establecidos 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 pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. No es preciso que los espacios formativos identificados se diferencien mediante cerramientos.

5. La cantidad y las características de los equipamientos que se incluyen en cada espacio deberá estar en función del número de alumnos y alumnas, y serán los necesarios y suficientes para garantizar la calidad de la enseñanza y la adquisición de los resultados de aprendizaje.

6. El equipamiento dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá las normas de seguridad y prevención de riesgos, y cuantas otras sean de aplicación, y se respetarán los espacios o las superficies de seguridad que exijan las máquinas en funcionamiento.

Artículo 12º.-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 profesorado de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesorado técnico de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este 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, acceso y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes al que se refiere la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso al que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a efectos de docencia, para las especialidades del profesorado, son las recogidas en el anexo III B) del presente decreto.

3. Las titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se concretan en el anexo III C) del presente decreto.

La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria establecerá un procedimiento de habilitación para ejercer la docencia, en el que se exigirá el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

-Que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales.

-Que se acredite mediante certificación una experiencia laboral de, por lo menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO IV**ACCESOS Y VINCULACIÓN A OTROS ESTUDIOS, Y CORRESPONDENCIA DE MÓDULOS PROFESIONALES CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA**

Artículo 13º.-Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y las materias de bachillerato cursadas.

Tendrá preferencia para acceder a este ciclo formativo el alumnado que haya cursado la modalidad de bachillerato de ciencias y tecnología.

Artículo 14º.-Acceso a otros estudios y convalidaciones.

1. El título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de acceso que se establezcan.

2. Este título permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones entre este título y las enseñanzas universitarias de grado, se asignan 120 créditos ECTS distribuidos entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

Artículo 15º.-Convalidaciones y exenciones.

1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, se establecen en el anexo IV del presente decreto.

2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de formación profesional. No obstante lo anterior, y con arreglo al artículo 45.2º del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quien haya superado el módulo profesional de formación y orientación laboral, o el módulo profesional de empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, tendrá convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

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 45.3º del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite por lo menos un año de experiencia laboral y se posea el certificado de técnico en Prevención de Riesgos Laborales, nivel básico, expedido con arreglo a 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. 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 16º.-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 de este título para su convalidación o

exención queda determinada en el anexo V A) de este decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el anexo V B) de este decreto.

CAPÍTULO V

ORGANIZACIÓN DE LA IMPARTICIÓN

Artículo 17º.-*Distribución horaria.*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán por el régimen ordinario según se establece en el anexo VI de este decreto.

Artículo 18º.-*Unidades formativas.*

1. De acuerdo con el artículo 9.2º del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y a fin de facilitar la formación a lo largo de la vida y servir de referente para su impartición, se establece en el anexo VII la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

2. La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria determinará los efectos académicos de la división de los módulos profesionales en unidades formativas.

Artículo 19º.-*Módulo de proyecto.*

1. El módulo de proyecto incluido en el currículo de este ciclo formativo tiene por finalidad la integración efectiva de los aspectos más destacables de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se hayan abordado en el resto de los módulos profesionales, junto con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Se organizará sobre la base de la tutoría individual y colectiva. La atribución docente será a cargo del profesorado que imparta docencia en el ciclo formativo.

2. Se desarrollará coincidiendo con la realización del módulo profesional de formación en centros de trabajo y se evaluará una vez cursado éste, al objeto de posibilitar la incorporación de las competencias adquiridas en él.

Disposiciones adicionales

Primera.-*Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia del presente título.*

La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales de este ciclo formativo en las modalidades semipresencial o a distancia, que se ofrecerán únicamente por el régimen para las personas adultas, requerirá la autorización previa de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria, con arreglo al procedimiento que se establezca.

Segunda.-*Titulaciones equivalentes.*

1. Los títulos que se relacionan a continuación tendrán los mismos efectos profesionales y académicos que el título de técnico superior en mantenimiento de

instalaciones térmicas y de fluidos, establecido en el Real decreto 220/2008, de 15 de febrero, cuyo currículo para Galicia se desarrolla en el presente decreto:

-Técnico especialista en Instalaciones, rama de construcción y obras, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en aprovechamiento de energía solar, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en mantenimiento de energía solar y climatización, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en calor, frío y aire acondicionado, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en fontanería, rama de construcción y obras, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en frío industrial, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en instalaciones frigoríficas y de climatización, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en instalaciones de energía solar, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en instalaciones térmicas auxiliares de proceso, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Técnico especialista en mantenimiento de instalaciones de servicios y auxiliares, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

-Título de técnico superior en mantenimiento y montaje de instalaciones de edificio y proceso, establecido por el Real decreto 2044/1995, de 22 de diciembre, cuyo currículo para Galicia fue establecido por el Decreto 52/2000, de 28 de enero.

2. La formación establecida en este 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.

3. La formación establecida en el presente decreto, en el conjunto de los módulos profesionales del título, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el carné profesional en instalaciones térmicas de edificios, establecido 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.

Tercera.-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 decreto no constituyen regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

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

Cuarta.-Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

1. La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar este 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.

2. Las programaciones didácticas que desarrollan el currículo establecido en el presente decreto deberán tener en cuenta el principio de «diseño para todos». A tal efecto, recogerán las medidas necesarias a fin de que el alumnado pueda conseguir la competencia general del título, expresada a través de las competencias profesionales, personales y sociales, así como los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales.

En cualquier caso, estas medidas no podrán afectar de modo significativo a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos para cada módulo profesional.

Quinta.-Autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas reguladas en este decreto.

La autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas de este ciclo formativo exigirá que desde el inicio del curso escolar se cumplan los requisitos de profesorado, espacios y equipamientos regulados en este decreto.

Sexta.-Desarrollo del currículo.

1. El currículo establecido en este decreto requiere un posterior desarrollo a través de programaciones didácticas elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo. Estas programaciones concretarán y adaptarán el currículo al entorno socioeconómico del cen-

tro y a las características del alumnado, tomando como referencia el perfil profesional del ciclo formativo a través de sus objetivos generales y de los resultados de aprendizaje establecidos para cada módulo profesional.

2. Los centros educativos desarrollarán el presente currículo de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del Decreto 124/2007, de 28 de junio, por el que se regula el uso y la promoción del gallego en el sistema educativo.

Disposición transitoria

Única.-Centros privados con autorización para impartir ciclos formativos de formación profesional.

La autorización concedida a los centros educativos de titularidad privada para impartir las enseñanzas a las que se hace referencia en el Decreto 52/2000, de 28 de enero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, se entenderá referida a las enseñanzas reguladas en el presente decreto.

Disposición derogatoria

Única.-Derogación de normas.

Queda derogado el Decreto 52/2000, de 28 de enero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, y todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto, sin perjuicio de la disposición final primera.

Disposiciones finales

Primera.-Implantación de las enseñanzas recogidas en este decreto.

1. En el curso 2009-2010 se implantará el primer curso por el régimen ordinario y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas a las que se hace referencia en el Decreto 52/2000, de 28 de enero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso.

2. En el curso 2010-2011 se implantará el segundo curso por el régimen ordinario y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas a las que se hace referencia en el Decreto 52/2000, de 28 de enero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso.

3. En el curso 2009-2010 se implantarán las enseñanzas reguladas en el presente decreto por el régimen para las personas adultas.

Segunda.-*Desarrollo normativo.*

1. Se autoriza a la persona titular de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria a dictar las disposiciones que sean necesarias para la ejecución y el desarrollo de lo establecido en este decreto.

2. Se autoriza a la persona titular de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria a modificar el anexo II B), relativo a equipamientos, cuando por razones de obsolescencia o actualización tecnológica así se justifique.

Tercera.-*Entrada en vigor.*

El presente decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, once de marzo de dos mil diez.

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Jesús Vázquez Abad
Conselleiro de Educación y Ordenación
Universitaria

1. ANEXO I Módulos profesionales

1.1. Módulo profesional: sistemas eléctricos y automáticos.

*Equivalencia en créditos ECTS: 10.

*Código: MP0120.

*Duración: 187 horas.

1.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Selecciona máquinas eléctricas y sus sistemas de alimentación, protección y control asociados, para lo que analiza los requisitos técnicos, y describe su función en el sistema.

-CE1.1. Se ha seleccionado la documentación técnica para la identificación de las máquinas y sus sistemas de alimentación.

-CE1.2. Se han descrito los sistemas de alimentación, protección y control asociados a las máquinas eléctricas.

-CE1.3. Se han determinado las características de los sistemas de protección, alimentación y control.

-CE1.4. Se han descrito los tipos de motores eléctricos utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE1.5. Se han calculado los parámetros de funcionamiento de las máquinas y de los sistemas de alimentación.

-CE1.6. Se han identificado las máquinas y los sistemas auxiliares a partir de las características determinadas.

-CE1.7. Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

*RA2. Configura sistemas de regulación y control con cables con arreglo a la normativa, para lo que analiza las necesidades técnicas en función de las tecnologías (neumática, hidráulica o eléctrica), y dibuja esquemas.

-CE2.1. Se han descrito los sistemas de regulación.

-CE2.2. Se han identificado las tecnologías del sistema.

-CE2.3. Se han descrito las secciones de la estructura del sistema automático (fuerza, mando, entradas, salidas, protecciones, etc.).

-CE2.4. Se ha descrito la secuencia de funcionamiento del sistema.

-CE2.5. Se han determinado las magnitudes para la selección de componentes (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, etc.).

-CE2.6. Se ha configurado el esquema de fuerza de la instalación eléctrica, a partir de las características de los receptores.

-CE2.7. Se ha determinado la solución técnica de acuerdo con las necesidades de regulación y control de la instalación, y con las tecnologías empleadas.

-CE2.8. Se ha elaborado el esquema secuencial de control de la instalación.

-CE2.9. Se han seleccionado los elementos de los sistemas de regulación y control.

-CE2.10. Se han dibujado los esquemas de los sistemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, etc.).

*RA3. Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos de regulación y control, para lo que interpreta planos y esquemas de instalaciones.

-CE3.1. Se han interpretado los esquemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, etc.) y los planos de localización de las instalaciones del sistema.

-CE3.2. Se han identificado las fases de montaje con arreglo a las tecnologías que configuran el sistema.

-CE3.3. Se han seleccionado los equipos y los elementos que configuran el sistema.

-CE3.4. Se han seleccionado las herramientas y los equipos requeridos para cada intervención.

-CE3.5. Se han localizado los elementos que constituyen la instalación a partir de planos y con arreglo a las instrucciones de fábrica.

-CE3.6. Se han interconectado los elementos electrotécnicos del sistema.

-CE3.7. Se han realizado las conexiones de las redes de fluidos.

-CE3.8. Se han realizado las operaciones de montaje en condiciones de calidad y seguridad.

-CE3.9. Se ha aplicado la normativa y la reglamentación de aplicación.

-CE3.10. Se ha documentado el proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos.

*RA4. Verifica el funcionamiento y las condiciones de seguridad de sistemas automáticos, realizando pruebas y comparando magnitudes características con los valores de referencia.

-CE4.1. Se han determinado las pruebas y las medidas que haya que realizar en la instalación.

-CE4.2. Se han utilizado correctamente los instrumentos de medida.

-CE4.3. Se han contrastado las medidas de los parámetros de funcionamiento de los equipos con sus valores nominales.

-CE4.4. Se han realizado las pruebas de seguridad según la reglamentación.

-CE4.5. Se ha comprobado la secuencia correcta de funcionamiento del sistema automático.

-CE4.6. Se ha verificado la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.

-CE4.7. Se han resuelto las contingencias surgidas en el proceso.

-CE4.8. Se han realizado las operaciones respetando las condiciones técnicas y de seguridad requeridas.

-CE4.9. Se ha documentado el proceso seguido en la realización de pruebas y medidas.

*RA5. Localiza disfunciones o averías en los sistemas automáticos analizando los síntomas que presentan, y los relaciona con las causas que los producen.

-CE5.1. Se han identificado los síntomas que presenta la disfunción en relación con la sección correspondiente (eléctrica, neumática, hidráulica, etc.).

-CE5.2. Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.

-CE5.3. Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.

-CE5.4. Se han elaborado hipótesis de las causas de la disfunción o de la avería.

-CE5.5. Se ha aislado la sección del sistema que produce la avería o la disfunción.

-CE5.6. Se ha identificado el elemento que produce la avería o la disfunción.

-CE5.7. Se ha documentado el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.

*RA6. Corrige disfunciones o averías en sistemas automáticos y verifica la restitución de los parámetros de funcionamiento del sistema.

-CE6.1. Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.

-CE6.2. Se ha sustituido el elemento o los elementos responsables de la avería.

-CE6.3. Se ha seleccionado la disfunción o la avería en el tiempo establecido.

-CE6.4. Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.

-CE6.5. Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.

-CE6.6. Se han manejado con destreza y calidad los equipos y las herramientas.

-CE6.7. Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.

-CE6.8. Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

*RA7. Configura sistemas automáticos programables, y describe el funcionamiento y la aplicación de los equipos y de los elementos del sistema.

-CE7.1. Se ha descrito la funcionalidad de los elementos de un sistema automático programable.

-CE7.2. Se han identificado en el sistema las variables que haya que controlar.

-CE7.3. Se han identificado los elementos de un sistema automático programable (entradas, salidas, sensores, autómatas, etc.).

-CE7.4. Se ha elaborado un esquema del sistema para dar respuesta a las necesidades de regulación y control del proceso.

-CE7.5. Se han analizado las características técnicas de diversos autómatas programables.

-CE7.6. Se ha seleccionado el autómata programable.

-CE7.7. Se han seleccionado mediante catálogos los elementos del sistema automático programable.

*RA8. Realiza la puesta en marcha de sistemas automáticos programables instalando equipos y elaborando programas.

-CE8.1. Se ha elaborado el diagrama de flujo del proceso que haya que automatizar.

-CE8.2. Se ha elaborado el esquema secuencial de control de la instalación.

-CE8.3. Se han analizado metodologías de programación de autómatas.

-CE8.4. Se ha elaborado el programa de control para automatizar el sistema.

-CE8.5. Se ha identificado el modo de introducir el programa.

-CE8.6. Se ha verificado el funcionamiento del programa de comunicaciones.

-CE8.7. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento del sistema automático.

-CE8.8. Se han resuelto posibles contingencias surgidas en el proceso.

*RA9. Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos programables, para lo que interpreta esquemas, y verifica su funcionamiento.

-CE9.1. Se han localizado los elementos del sistema.

-CE9.2. Se ha instalado el autómatas y los elementos periféricos.

-CE9.3. Se han conexionado los elementos del sistema automático.

-CE9.4. Se han identificado las secciones y los componentes de las instalaciones, en relación con la simbología utilizada.

-CE9.5. Se ha confeccionado un esquema de la instalación utilizando la simbología adecuada.

-CE9.6. Se han conexionado las redes de fluidos.

-CE9.7. Se ha comprobado el funcionamiento de la secuencia de control.

-CE9.8. Se han realizado ajustes para solucionar desviaciones del programa de control.

-CE9.9. Se han resuelto las contingencias surgidas en el proceso.

-CE9.10. Se ha documentado el proceso seguido en la puesta en funcionamiento del sistema automático.

1.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Selección de máquinas eléctricas y sus sistemas auxiliares.

*Interpretación de esquemas. Sistemas monofásicos y trifásicos.

*Elementos de los circuitos: interruptores, conmutadores, pulsadores, relés, contactores, temporizadores, etc.

*Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.

*Transformadores: tipos y características.

*Motores de corriente continua y de corriente alterna: tipos, características y aplicaciones.

*Selección de sistemas de arranque y control. Determinación de dispositivos de protección. Sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores.

*Elaboración de esquemas de conexión.

*Medida y verificación de parámetros de funcionamiento. Condiciones de seguridad.

BC2. Configuración de instalaciones eléctricas de alimentación y control.

*Aplicación de la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión.

*Protecciones: tipos y características; aplicaciones. Determinación de las canalizaciones.

*Selección de conductores eléctricos.

*Selección de componentes auxiliares.

*Elaboración de esquemas de fuerza y maniobra de instalaciones aplicados en las instalaciones térmicas y de fluidos.

*Montaje de cuadros eléctricos: tipología y características.

*Montaje y conexionado de elementos de protección, mando y señalización. Montaje de instalaciones: técnicas y procedimientos.

*Tecnologías de automatización neumática, hidráulica y eléctrica.

*Normas y reglamentos aplicables.

BC3. Montaje de sistemas de regulación y control.

*Principios de automatización.

*Procesos continuos: características.

*Procesos secuenciales: características.

*Álgebra lógica: funciones y variables. Determinación de circuitos lógicos elementales. Lazos de regulación (bucle cerrado, abierto, etc.). Tipos de regulación: P, PI y PID. Funciones de transferencia. Realimentación.

*Aplicaciones en las instalaciones.

*Selección de componentes de los sistemas de regulación.

*Elaboración de esquemas. Simbología.

*Ejecución del montaje y el conexionado de sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Documentación del proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos.

BC4. Verificación del funcionamiento de sistemas de regulación y control.

*Instrumentos de medida. Pruebas y medidas. Pruebas de seguridad.

*Elementos de protección.

*Secuencia de funcionamiento.

BC5. Localización de averías en sistemas automáticos.

*Procedimientos de intervención.

*Medición de parámetros característicos. Disfunciones.

*Documentación.

BC6. Reparación de averías en sistemas automáticos.

*Procedimientos de intervención. Ajuste de parámetros.

*Equipos y herramientas.

*Sustitución de elementos.

*Elaboración de documentación del proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

BC7. Configuración de sistemas automáticos programables.

*Tipos de autómatas programables.

*Variables del sistema.

*Elementos de un sistema automático programable. Esquemas de sistemas automáticos. Regulación y control.

*Características y selección de autómatas programables.

BC8. Puesta en marcha de sistemas automáticos programables.

*Diagramas de flujo.

*Conexión de los sistemas automáticos programables.

*Programación de autómatas. Verificación de programas. Conexión de autómatas y elementos periféricos típicos de las instalaciones térmicas. Programas de control.

BC9. Montaje de sistemas automáticos programables.

*Esquemas de instalación.

*Conexión de redes: comprobaciones. Conexión de elementos de control: ajustes. Resolución de contingencias. Documentación.

*Realización de la puesta en servicio de sistemas automáticos programables de instalaciones térmicas y de fluidos por medios telemáticos.

*Realización del mantenimiento de sistemas automáticos programables. Ajustes mediante monitorizado, telemando y telegestión.

1.1.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de desarrollo de proyectos de instalaciones, y de montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos, así como los subprocesos de sistemas automáticos asociados a las instalaciones.

La función de desarrollo de proyectos incluye aspectos como:

-Configuración de las instalaciones eléctricas asociadas a instalaciones térmicas y de fluidos.

-Configuración de sistemas de control mediante autómatas programables.

-Programación de los autómatas programables.

-Configuración de sistemas de regulación y control de las instalaciones.

-Interpretación y representación de esquemas eléctricos.

-Selección de componentes de las instalaciones.

La función de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

-Montaje de cuadros y sistemas eléctricos.

-Montaje de sistemas de regulación, control y programación.

-Verificación de los parámetros de funcionamiento, regulación y control.

-Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

-Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos.

-Montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos, y mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), f), g), h), i) y j) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), d), j), m), o) y r).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

-Configuración de instalaciones eléctricas a partir de un anteproyecto.

-Configuración de sistemas de regulación y control de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-Montaje de las instalaciones eléctricas: ajuste y regulación.

-Verificación de los parámetros de los sistemas eléctricos de instalaciones montadas.

Propuesta para la secuencia.

Parece conveniente iniciar este módulo dando una visión general sobre la automatización y sobre las tecnologías de automatización empleadas en las instalaciones térmicas y de fluidos. Inicialmente es también interesante dar a conocer las normas de seguridad, de prevención y medioambientales, así como la reglamentación que compete al contenido del módulo.

Posteriormente, en esta secuencia se deberían presentar los conceptos eléctricos generales (unidades y magnitudes, sistemas eléctricos, circuitos, componentes, esquemas y representación), para después ir desarrollando cada uno de los conceptos referidos, donde se abordarán los tipos, las propiedades, las características y los criterios de selección de componentes, así como los cálculos y el dimensionado de las máquinas y de sus sistemas auxiliares. Y como conclusión, la instrucción sobre los tipos de aparatos de medida, preparación y realización de lecturas.

Seguidamente, y de igual modo, se debería tratar la tecnología neumática e hidráulica concretada en lo referido al ámbito de las instalaciones térmicas y de fluidos, de manera que el alumnado sea capaz de realizar la configuración de instalaciones eléctricas de alimentación y control, así como la selección de los equipos y de todos sus sistemas auxiliares.

Para continuar con el desarrollo de los contenidos del módulo, se tratarían los conceptos contenidos en el bloque de montaje de sistemas de regulación y control, y a continuación se abordarían los contenidos de verificación del funcionamiento de sistemas de regulación y control.

Aprovechando los sistemas a los que se hace referencia en el párrafo anterior, entre otros, habría que abordar de forma teórico-práctica los contenidos correspondientes a la localización y a la reparación de averías de sistemas automáticos.

Y para finalizar los contenidos del módulo se sugiere dejar como parte final el bloque de configuración y funcionamiento de sistemas automáticos programables, cuestión esta que requiere una previa y clara visión del conjunto, para poder definir, entre otras, las variables del sistema a controlar, el diagrama de flujo del proceso, esquemas, secciones y componentes, etc.

El desarrollo de este bloque se debería hacer incrementando progresivamente el grado de dificultad, comenzando por definir los tipos, las características y los criterios de selección de autómatas; los componentes de un sistema automático programable; y seguidamente la programación de autómatas, la realización de programas de control, su verificación, el estudio de comunicaciones y redes, la realización del ajuste de desviaciones del programa y la gestión de telemantenimiento y control.

Aspectos metodológicos.

Se sugiere la exposición de contenidos de los temas con arreglo a la secuencia, mediante exposición oral de los contenidos teóricos, utilizando los recursos disponibles: pizarra, proyector, presentaciones, programas de aprendizaje y simulación, etc., para posteriormente realizar actividades y ejercicios que afiancen los conceptos expuestos y sirvan tanto al profesorado como al alumnado para evaluar el grado de aprendizaje.

A criterio del profesorado se pueden promover trabajos por grupos para cada bloque, a fin de reforzar la adquisición de conocimientos, aprender a poner en común las diferencias, y fomentar las relaciones personales y la capacidad de exposición de ideas en público.

Es importante evaluar el grado de asimilación de bloque por separado, pues servirá para estructurar adecuadamente los contenidos, los métodos de enseñanza y aprendizaje, y los tiempos de dedicación, de modo que el alumnado pueda reforzar mediante trabajos los bloques que, según el criterio del profesor o de la profesora, se consideren no superados.

Se sugiere que el profesorado le plantee al alumnado para las actividades la realización de unos ítems obligatorios, condicionantes para superar la práctica, que puedan estar referidos a prevención de riesgos durante el montaje de sistemas, cuidado del medio ambiente en actividades de mantenimiento, manipulación y sustitución de componentes, buen uso de herramientas y aparatos de medida durante el montaje y el desmontaje, mediciones, etc.

1.2. Módulo profesional: equipos e instalaciones térmicas.

*Equivalencia en créditos ECTS: 14.

*Código: MP0121.

*Duración: 213 horas.

1.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Calcula la carga térmica de instalaciones de calefacción, refrigeración y climatización utilizando tablas, diagramas y programas informáticos.

-CE1.1. Se ha relacionado cada magnitud con su unidad correspondiente en el sistema internacional y en otros sistemas de unidades.

-CE1.2. Se han calculado los espesores de aislamiento de los paramentos de los locales a acondicionar, en función de los parámetros de diseño.

-CE1.3. Se ha obtenido la carga térmica de calefacción de una vivienda o de un local a partir de planos, detalles constructivos y datos de proyecto.

-CE1.4. Se ha obtenido la carga térmica de refrigeración para una instalación frigorífica a partir de los datos de proyecto.

-CE1.5. Se ha obtenido la carga térmica para la climatización de una vivienda o de un local a partir de planos, detalles constructivos y datos de proyecto.

-CE1.6. Se han seguido las directrices de la normativa relacionada con el tipo de instalación.

-CE1.7. Se ha colaborado con el resto del personal durante la realización de las tareas.

*RA2. Determina los equipos y las instalaciones de producción de calor, para lo que analiza su funcionamiento, y describe la función que realiza cada componente en el conjunto.

-CE2.1. Se han identificado las características de los tipos de combustibles, así como su almacenamiento y su distribución.

-CE2.2. Se ha interpretado el resultado de un análisis de humos en relación con la regulación del quemador.

-CE2.3. Se han descrito los tipos de calderas y sus partes, y se ha explicado su funcionamiento en el conjunto.

-CE2.4. Se ha descrito el funcionamiento y las partes de los quemadores, y el fraccionamiento de potencia.

-CE2.5. Se ha dimensionado el conjunto caldera-quemador en función de la carga térmica y de otras condiciones de diseño.

-CE2.6. Se han dimensionado las unidades terminales (emisores, suelo radiante y fan-coil) a partir de la carga térmica de un local.

-CE2.7. Se han dimensionado los elementos auxiliares de una instalación de producción de calor (depósito de expansión, depósito de acumulación de ACS, bombas circuladoras, válvulas, etc.).

-CE2.8. Se han descrito los sistemas de instalación para la contribución solar a instalaciones de ACS.

* RA3. Determina los equipos y las instalaciones frigoríficas, para lo que analiza su funcionamiento, y describe la función de cada componente en el conjunto.

-CE3.1. Se han representado esquemas de principio de instalaciones frigoríficas utilizando simbología normalizada.

-CE3.2. Se han representado los ciclos frigoríficos de los sistemas de instalación sobre los diagramas de refrigerante (compresión simple y múltiple, sistemas inundados, etc.), y se han calculado los parámetros característicos (caudal de refrigerante, volumen aspirado, potencias, rendimientos, etc.).

-CE3.3. Se han calculado las características de los equipos y de los elementos de una instalación utilizando tablas, diagramas y programas informáticos.

-CE3.4. Se han analizado los tipos de compresores y sus partes, y se ha explicado su funcionamiento.

-CE3.5. Se han analizado los sistemas de expansión y su selección a partir de las condiciones de diseño y la documentación técnica.

-CE3.6. Se han analizado los tipos de intercambiadores de calor (evaporadores, condensadores, etc.), y se ha explicado su funcionamiento y los sistemas de desescarche.

-CE3.7. Se han analizado los elementos auxiliares de las instalaciones frigoríficas y se ha explicado su función en el conjunto.

*RA4. Determina los equipos y las instalaciones de climatización y ventilación, para lo que analiza su funcionamiento, y describe la función de cada componente en el conjunto.

-CE4.1. Se han calculado las características de una instalación de climatización a partir de las condiciones de diseño.

-CE4.2. Se han analizado los sistemas de instalación en climatización a partir de las características del local o del edificio, y de su adecuación a él.

-CE4.3. Se ha calculado la red de conductos de aire de una instalación de climatización utilizando tablas, ábacos y programas informáticos.

-CE4.4. Se han descrito los tipos de elementos que intervienen en instalaciones de climatización (UTA, ventiladores, recuperadores de calor, etc.).

-CE4.5. Se han analizado los tipos de ventiladores y sus curvas características.

-CE4.6. Se han determinado las características de los ventiladores para una red de distribución de aire.

*RA5. Determina los parámetros que intervienen en el transporte de fluidos utilizando tablas, diagramas, ábacos y programas informáticos.

-CE5.1. Se han analizado los principios de la dinámica de fluidos.

-CE5.2. Se han analizado las características de los materiales de tuberías y su campo de aplicación.

-CE5.3. Se han determinado los parámetros de las tuberías para diversos fluidos refrigerantes: diámetro, pérdida de carga, velocidad, etc.

-CE5.4. Se han determinado los parámetros de las tuberías para circuitos de producción de calor y agua sanitaria: diámetro, pérdida de carga, velocidad, etc.

-CE5.5. Se han determinado los parámetros de las tuberías para instalaciones de gases combustibles: diámetro, pérdida de carga, velocidad, etc.

-CE5.6. Se han determinado los parámetros de las tuberías para diversos fluidos de procesos industriales: diámetro, pérdida de carga, velocidad, etc.

-CE5.7. Se han determinado las características de las bombas necesarias para instalaciones de frío, climatización y producción de calor.

-CE5.8. Se ha analizado la curva característica de una bomba circuladora interpretando su punto de funcionamiento en una instalación, y su modificación mediante el uso de variadores de velocidad y válvulas de equilibrado.

-CE5.9. Se ha analizado la variación de la curva característica de dos bombas puestas en paralelo o en serie.

*RA6. Determina equipos y elementos de instalaciones contra incendios analizando las características de las instalaciones, de acuerdo con la reglamentación.

-CE6.1. Se han analizado los elementos necesarios en una instalación, en función de su actividad y de la reglamentación.

-CE6.2. Se han analizado los sistemas de detección y alarma.

-CE6.3. Se han analizado los sistemas de extinción.

-CE6.4. Se ha calculado la carga de fuego de un local o edificio.

1.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Cálculo de instalaciones térmicas.

*Aplicación de termotecnia a instalaciones térmicas. Programas de cálculo de instalaciones térmicas. Magnitudes, unidades y conversión entre los sistemas de unidades. Energía y calor. Transmisión de calor. Calor específico, sensible y latente. Comportamiento de los gases perfectos. Termodinámica y procesos térmicos. Conceptos de entalpía y entropía. Cálculo de aislamiento térmico y características de los aislamientos. Calorifugado de tuberías. Cálculo de cargas térmicas de instalaciones de frío, climatización y calefacción.

*Identificación de los parámetros para la generación de calor. Teoría de la combustión. Generación de calor. Clasificación de los combustibles. Almacenamiento y redes de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Características de los combustibles. Poder calorífico. Realización de análisis de humos.

*Determinación de las condiciones de calidad del aire interior y confort en instalaciones térmicas. Identificación de las propiedades del aire húmedo. Uso del diagrama psicrométrico. Representación de mezclas de aire en el diagrama psicrométrico. Cálculo de necesidades de ventilación. Mezcla de parámetros del aire. Programas informáticos de aplicación.

*Interpretación de los ciclos frigoríficos. Identificación en diagramas frigoríficos de los parámetros característicos de las instalaciones. Compresión simple y múltiple. Absorción. Tablas de refrigerantes y su uso: presentación general de las tablas. Uso en ciclos de refrigeración. Estudio de los ciclos frigoríficos y sus parámetros de funcionamiento. Incidencia de la modificación de las variables del ciclo sobre la eficiencia energética y otros factores.

*Aplicación de los fluidos refrigerantes y lubricantes. Clasificación de refrigerantes en función de sus características. Mezcla de refrigerantes. Deslizamiento. Uso de fluidos secundarios sin cambio de estado. Lubricantes según el tipo de refrigerante. Miscibilidad y solubilidad. Factores de protección medioambientales: ODP, GWP, TEWI. Técnicas de manipulación de refrigerantes.

*Representación gráfica de esquemas frigoríficos, de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y ACS. Simbología normalizada utilizada en instalaciones frigoríficas, de climatización, ACS y de ventilación. Interpretación y realización de esquemas de instalaciones frigoríficas, de climatización, ACS y de ventilación. Normalización.

BC2. Identificación y cálculo de los componentes de instalaciones de producción de calor y ACS.

*Clasificación de las instalaciones de producción de calor.

*Generadores de calor, calderas, quemadores y bombas de calor: tipología, cálculo y selección.

*Elementos de instalaciones de producción de calor por combustión; calderas y quemadores; vasos de expansión; chimeneas; bombas y circuladores; depósitos acumuladores y elementos auxiliares: cálculo y selección.

*Emisores, intercambiadores de calor y elementos terminales: cálculo y selección.

*Dispositivos de control y seguridad.

*Reglamentación.

BC3. Descripción y cálculo de los componentes de instalaciones frigoríficas.

*Cámaras frigoríficas: tipos y aplicaciones.

*Clasificación y características de los compresores frigoríficos: selección. Variación de capacidad.

*Condensadores y torres de enfriado de agua: clasificación y funcionamiento; 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, tubo capilar, etc.): cálculo y selección.

*Valvulería (válvulas de presión constante, de retención, de seguridad, motorizadas, etc.): cálculo y selección.

*Cálculo de tuberías de refrigerante.

*Elementos anexos al circuito: filtros, separadores de aceite, recipientes de líquido, silenciadores, separadores de aspiración, etc.

*Instalaciones frigoríficas: instalaciones comerciales e industriales (centrales frigoríficas, sistemas en cascada, compresión múltiple, etc.).

*Sistemas de ahorro energético.

*Reglamentación.

BC4. Identificación y cálculo de componentes y equipos en instalaciones de climatización y ventilación.

*Clasificación de equipos e instalaciones de climatización y ventilación.

*Partes y elementos constituyentes.

*Dimensionado y selección de equipos.

*Plantas enfriadoras. Bombas de calor.

*Equipos de absorción.

*Unidades de tratamiento de aire.

*Distribución de aire en los locales: rejillas y difusores. Unidades terminales.

*Reglamentación.

BC5. Cálculo de redes de transporte de fluidos en instalaciones térmicas y de ventilación.

*Mecánica de fluidos.

*Características de los materiales empleados en las tuberías para instalaciones térmicas.

*Diseño y cálculo de redes de conductos: pérdida de carga, velocidad y caudal.

*Diseño y cálculo de redes de tuberías: pérdida de carga, velocidad y caudal.

*Bombas y ventiladores: tipología y campo de aplicación. Curva característica de una bomba. Curvas características: selección.

BC6. Configuración de instalaciones de protección contra incendios.

*Comportamiento del fuego.

*Clasificación de los sistemas de detección y de alarma de incendio.

*Clasificación de los sistemas de extinción portátil. Clasificación y cálculo de los sistemas de extinción automática.

*Cálculo de la carga de incendio de un local o edificio: clasificación.

1.2.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es de soporte y contiene la formación necesaria para el conocimiento de los equipos y de las instalaciones térmicas y de fluidos, tales como instalaciones de frío, de calefacción y de ACS, instalaciones solares, de distribución de fluidos y contra incendios. El módulo es común a ciclos formativos de dos familias profesionales, instalación y mantenimiento, y energía y agua.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), m) y q) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a) b) c) d) e) f) g) i) j) m) y o).

El recorrido didáctico del módulo está dividido en varias etapas significativas. La primera aborda los conocimientos de base en instalaciones térmicas y el cálculo de cargas térmicas de estas. Las otras etapas consisten en el estudio de las instalaciones de refrigeración, climatización, calefacción, ACS y transporte de fluidos, así como de sus componentes.

Propuesta para la secuencia.

Se sugiere el inicio del módulo con la primera etapa de aplicación de la termotecnia a las instalaciones térmicas. En esta parte se deberían impartir además de los conceptos físicos de termotecnia, el cálculo de necesidades térmicas de las instalaciones de refrigeración, climatización y calefacción, así como el cálculo de los aislamientos, y sería preciso tratar las condiciones de confort y la calidad del aire interior, incluyendo la psicrometría.

Posteriormente se propone comenzar con la parte específica de cada tipo de instalación, como sigue:

-Estudio de las instalaciones de refrigeración, comenzando por los ciclos frigoríficos y continuando con la descripción y el cálculo de los componentes de instalaciones frigoríficas.

-Estudio de las instalaciones de climatización y ventilación.

-Cálculo de redes de transporte de fluidos, incluyendo el estudio de las bombas y los ventiladores.

-Identificación de los parámetros para la generación de calor, y descripción y cálculo de los componentes de las instalaciones de producción de calor y ACS.

-Configuración de las instalaciones de protección contra incendios.

-Los conceptos de representación gráfica se deberían tratar en cada apartado, incidiendo en la simbología normalizada utilizada y en la interpretación de los esquemas de las instalaciones.

Aspectos metodológicos.

Este es un módulo teórico-práctico, relacionado con instalaciones reales existentes en los talleres, por lo que se debería apoyar en actividades prácticas para reforzar los conceptos teóricos. Por consiguiente, al estudiar los ciclos frigoríficos se sugiere la realización de las mediciones de presiones, temperaturas y balances energéticos sobre una máquina real o un equipo didáctico.

En el estudio de la generación de calor se debería realizar un análisis de humos de una caldera y el análisis de los elementos reales de la instalación de producción de calor, quemadores, válvulas, etc.

Al estudiar cada elemento de las instalaciones, se debería trabajar con equipos reales, si es posible seccionados, para una mejor comprensión del funcionamiento de cada uno.

En cada apartado de cálculo se sugiere comenzar por situaciones sencillas, y aumentar progresivamente la dificultad de los supuestos.

Asimismo, se debería hacer referencia a la reglamentación y a las normas que afecten a cada tipo de instalación.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

1.3. Módulo profesional: procesos de montaje de instalaciones.

*Equivalencia en créditos ECTS: 13.

*Código: MP0122.

*Duración: 213 horas.

1.3.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Identifica los materiales utilizados en las instalaciones, así como sus tratamientos, para lo que analiza sus propiedades físicas y químicas.

-CE1.1. Se han identificado los materiales empleados en cada tipo de instalación.

-CE1.2. Se han diferenciado las características y las propiedades físicas y químicas de los materiales.

-CE1.3. Se han relacionado los tratamientos térmicos con las propiedades de los materiales.

-CE1.4. Se han valorado las ventajas y los inconvenientes de los materiales para cada tipo de instalación.

-CE1.5. Se ha descrito el proceso de corrosión y oxidación de los materiales metálicos.

-CE1.6. Se han descrito los procedimientos y las técnicas para proteger de la corrosión y de la oxidación.

*RA2. Realiza operaciones de transformación de elementos aplicando técnicas manuales de mecanizado y conformado, teniendo en cuenta la relación entre el funcionamiento de las máquinas, las condiciones del proceso y las características del producto.

-CE2.1. Se han diferenciado los equipos de mecanizado y conformado según sus aplicaciones.

-CE2.2. Se han identificado los instrumentos de medida (pie de rey, micrómetros, cinta métrica, etc.).

-CE2.3. Se han identificado los instrumentos de comparación (galgas, comparadores, nivel, etc.).

-CE2.4. Se han realizado mediciones con el instrumento adecuado y con la precisión exigida.

-CE2.5. Se han identificado las herramientas necesarias para el mecanizado y el conformado.

-CE2.6. Se han realizado operaciones de mecanizado, medición, replanteo, taladrado, roscado y cortado, etc.

-CE2.7. Se han realizado operaciones de conformado en tubos y otros materiales (plegado, curvado, abocardado, etc.).

-CE2.8. Se han aplicado tratamientos anticorrosión y antioxidación.

-CE2.9. Se ha determinado la secuencia de las operaciones.

-CE2.10. Se han utilizado correctamente las herramientas y los equipos de trabajo.

-CE2.11. Se han respetado los criterios de calidad requeridos.

-CE2.12. Se han aplicado las normas de seguridad, medioambientales y de prevención de riesgos laborales.

-CE2.13. Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

*RA3. Realiza uniones no soldadas, teniendo en cuenta las características de cada unión y aplicando las técnicas adecuadas a cada tipo.

-CE3.1. Se han identificado los tipos de uniones no soldadas y los materiales que se deban unir.

-CE3.2. Se ha determinado la secuencia de operaciones que haya que realizar.

-CE3.3. Se han seleccionado las herramientas en función del material y del proceso que se vaya a realizar.

-CE3.4. Se han efectuado operaciones de roscado, atornillado, doblado, pegado y remachado.

-CE3.5. Se han efectuado operaciones de abocardado y ensanchado.

-CE3.6. Se han respetado los criterios dimensionales establecidos.

-CE3.7. Se ha comprobado la fiabilidad de las uniones (resistencia, estanquidad, etc.).

-CE3.8. Se ha operado con las herramientas y los materiales en condiciones de calidad y seguridad requeridas.

-CE3.9. Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

-CE3.10. Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

*RA4. Realiza uniones soldadas, previa selección de la técnica adecuada para cada tipo de material y de instalación.

-CE4.1. Se ha seleccionado el proceso de soldadura adecuado a las características de los materiales (blanda, dura o eléctrica).

-CE4.2. Se ha identificado la simbología de cada tipo de soldadura.

-CE4.3. Se han identificado los componentes de los equipos de soldeo.

-CE4.4. Se ha operado con las herramientas y con las máquinas con la seguridad requerida.

-CE4.5. Se ha realizado la unión aplicando la técnica de soldeo adecuada.

-CE4.6. Se ha comprobado la fiabilidad de las uniones (resistencia, estanquidad, etc.).

-CE4.7. Se han aplicado las normas de uso y control durante el proceso de soldeo.

-CE4.8. Se han respetado las especificaciones y las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

-CE4.9. Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

-CE4.10. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA5. Realiza pequeños montajes de equipos y elementos de instalaciones frigoríficas y de climatización (compresores herméticos, splits, etc.) aplicando técnicas de montaje e interpretando planos e instrucciones de fábrica.

-CE5.1. Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación aplicando la reglamentación de las instalaciones, y las medidas de seguridad y de prevención de riesgos.

-CE5.2. Se ha realizado el replanteo de la instalación teniendo en cuenta la relación entre los planos y el espacio de montaje.

-CE5.3. Se han seleccionado las técnicas, las herramientas y los materiales necesarios para el montaje de la instalación.

-CE5.4. Se han fijado y se han nivelado los equipos, los tubos y los accesorios.

-CE5.5. Se ha realizado la interconexión de los equipos.

-CE5.6. Se ha operado con las herramientas con la calidad y la seguridad requeridas.

-CE5.7. Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.

-CE5.8. Se han realizado los trabajos con orden, limpieza y autonomía.

-CE5.9. Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

*RA6. Realiza pequeños montajes de equipos y elementos de instalaciones de calefacción y ACS (calderas individuales y calentadores) aplicando técnicas de montaje e interpretando planos e instrucciones de fábrica.

-CE6.1. Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación aplicando la reglamentación de las instalaciones, y las medidas de prevención y de seguridad.

-CE6.2. Se ha realizado el replanteo de la instalación teniendo en cuenta la relación entre los planos y el espacio de montaje.

-CE6.3. Se han seleccionado y se han utilizado las herramientas adecuadas con la seguridad requerida.

-CE6.4. Se han fijado y se han nivelado los equipos, los tubos y los accesorios.

-CE6.5. Se ha realizado la interconexión de los equipos.

-CE6.6. Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.

-CE6.7. Se han realizado los trabajos con orden, limpieza y autonomía.

-CE6.8. Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

*RA7. Realiza pruebas de estanquidad de instalaciones térmicas y de fluidos aplicando criterios técnicos y reglamentarios.

-CE7.1. Se han determinado los valores de presión que se deben alcanzar en las pruebas de estanquidad según la normativa.

-CE7.2. Se han seleccionado los equipos y los instrumentos de medida adecuados.

-CE7.3. Se han alcanzado las presiones estipuladas en la realización de la prueba.

-CE7.4. Se han localizado y se han arreglado hipotéticas fugas en la instalación.

-CE7.5. Se han respetado los criterios de seguridad personal y material.

-CE7.6. Se han aplicado los criterios reglamentarios correspondientes.

-CE7.7. Se han arreglado las contingencias en tiempos de ejecución justificados.

-CE7.8. Se han respetado las normas de uso de los medios, los equipos y los espacios.

-CE7.9. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA8. Realiza operaciones de montaje de sistemas eléctricos asociados a las instalaciones térmicas y de fluidos, para lo que interpreta esquemas e instrucciones de montaje.

-CE8.1. Se han realizado y se han interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta.

-CE8.2. Se han distribuido y se han ubicado los elementos del cuadro con criterios de funcionalidad y de reducción del espacio.

-CE8.3. Se ha realizado la interconexión eléctrica de los elementos del cuadro y los periféricos siguiendo los criterios reglamentarios.

-CE8.4. Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas y la secuencia de funcionamiento de la instalación eléctrica (presostatos, sondas, sistemas de arranque de motores, térmicos, etc.).

-CE8.5. Se han seleccionado las herramientas y los materiales con la seguridad requerida.

-CE8.6. Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.

-CE8.7. Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

*RA9. Realiza la puesta en marcha de pequeñas instalaciones térmicas y de fluidos, y comprueba el funcionamiento de la instalación.

-CE9.1. Se ha descrito la secuencia de la puesta en funcionamiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE9.2. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, de seguridad y receptores eléctricos de la instalación térmica.

-CE9.3. Se han realizado las operaciones de puesta en funcionamiento de la instalación (vacío, carga de fluidos, purgados, etc.).

-CE9.4. Se han regulado y se han calibrado los equipos y los elementos de la instalación (presostatos, termostatos, etc.).

-CE9.5. Se han respetado las normas de seguridad y medioambientales.

-CE9.6. Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación térmica.

-CE9.7. Se han seleccionado y se han utilizado las herramientas y los instrumentos adecuados.

-CE9.8. Se han repartido equitativamente las tareas y se ha trabajado en equipo.

1.3.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación de materiales y tratamientos anticorrosivos y antioxidantes.

*Propiedades generales de los materiales.

*Tratamientos térmicos.

*Materiales utilizados en instalaciones térmicas: ventajas e inconvenientes.

*Tuberías: materiales, características y dimensiones; corrosión y oxidación. Protección de materiales. Accesorios para tuberías utilizadas en instalaciones térmicas y de fluidos.

*Selección de materiales según el campo de aplicación.

BC2. Mecanizado y conformado de materiales aplicados en los procesos de montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Equipos y herramientas de mecanizado: clasificación y uso.

*Instrumentos de medición y comparación: operaciones de corte, taladrado y roscado (interior y exterior).

*Curvado, abocardado y ensanchado en tuberías.

*Replanteo, corte y construcción de conductos de aire a partir de plancha (método del tramo recto y por tapas).

*Mecanizado en conductos de chapa y de otros materiales rígidos para ventilación y extracción.

*Medidas de seguridad en operaciones de mecanizado y conformado.

BC3. Ejecución de uniones no soldadas.

*Uniones no soldadas y tipos de materiales.

*Elección y manejo de herramientas.

*Operaciones de roscado, atornillado, pegado, doblado, remachado, abocardado y ensanchado.

*Medidas de seguridad en operaciones de uniones no soldadas.

BC4. Soldadura aplicada en los procesos de montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Materiales base según el tipo de soldadura.

*Tipos de soldadura y simbología utilizada.

*Soldadura eléctrica: principios, procedimientos y herramientas.

*Soldadura MIG, TIG: principios y procedimientos.

*Soldadura por termofusión: procedimientos y componentes.

*Soldadura por llama: oxiacetileno, butano, etc.

*Parámetros para la ejecución de la soldadura.

*Procedimientos de soldadura.

*Medidas de seguridad en operaciones de soldadura.

BC5. Montaje básico de equipos frigoríficos.

*Interpretación de esquemas de las instalaciones: simbología específica.

*Técnicas de replanteo y localización de equipos, líneas, etc.

*Soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

*Elementos antivibradores.

*Montaje de líneas de refrigerantes y circuitos asociados.

*Montaje de elementos asociados: filtros, visores, válvulas de expansión, otras válvulas, etc.

*Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.

BC6. Montaje básico de equipos y elementos de instalaciones de producción de calor y de fluidos.

*Técnicas de replanteo y localización de equipos, líneas, etc.

*Soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

*Montaje de equipos de producción de calor.

*Montaje de líneas de calefacción, ACS y combustibles.

*Montaje de elementos asociados: unidades terminales, bombas, purgadores, detentores, válvulas de ajuste, tapones, otras válvulas, etc.).

*Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.

BC7. Realización de pruebas de estanquidad de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Pruebas de estanquidad en redes de fluidos (tuberías y conductos). Manejo de equipos e instrumentos de medida de presión.

*Equipos e instrumentos de medida de presión.

*Normativa de aplicación.

*Medidas de seguridad.

BC8. Montaje de sistemas eléctricos asociados la instalaciones térmicas básicas.

*Elaboración e interpretación de los esquemas eléctricos de la instalación.

*Elementos eléctricos de protección y mando de las instalaciones térmicas.

*Parámetros eléctricos específicos de las instalaciones.

*Realización de los diferentes tipos de arranque de equipos (compresores monofásicos y trifásicos, ventiladores, bombas, etc.).

*Montaje y conexión de elementos del cuadro eléctrico de mando.

*Montaje y conexión de elementos de las instalaciones (presostatos, termostatos, sondas de presión y temperatura, termopares, etc.).

*Comprobación de las variables eléctricas específicas de las instalaciones.

*Medidas de seguridad de la realización de las operaciones.

BC9. Puesta en marcha de instalaciones térmicas.

*Secuencia de puesta en funcionamiento.

*Técnicas de localización y reparación de fugas de fluido en las instalaciones.

*Parámetros de funcionamiento de instalaciones térmicas.

*Utilización del puente de manómetros.

*Deshidratado, vaciado y carga del circuito frigorífico.

*Procedimientos de carga y vaciado de refrigerante.

*Verificación de la conexión eléctrica previa a la puesta en marcha.

*Llenado y purgado de las instalaciones de calefacción y ACS.

*Seguimiento del manual de instalación de fábrica de los equipos.

*Ajustes y correcciones posteriores a la puesta en funcionamiento de la instalación según criterios de eficiencia energética.

1.3.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación básica necesaria para desempeñar la función de montaje, y se aplica a las instalaciones térmicas y de fluidos.

Esta función incluye aspectos como:

-Aplicación de técnicas de mecanizado, conformado y unión de los materiales.

-Ejecución de las operaciones de montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

-Selección y uso de herramientas y equipos de medida.

-Puesta en marcha de instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), h), i), k), l) y m) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), e), f), g), h), j), m), o), p), q), r) y s).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

-Proceso de adaptación del alumnado a las actividades que se vayan a desarrollar en los talleres.

-Realización de las técnicas de conformado y unión, teniendo en cuenta la disponibilidad de espacios y de recursos humanos y materiales.

-Montaje de pequeñas instalaciones térmicas y de fluidos, utilizando como recursos las instalaciones, las herramientas y los equipos de uso común y específicos de este tipo de instalaciones.

Propuesta para la secuencia.

El módulo se debería iniciar con el estudio y la identificación de los materiales y de los tratamientos utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos.

Posteriormente, se sugiere continuar con la parte de mecanizado, que incluye:

-Mecanizado y conformado de los materiales utilizados en el montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

-Ejecución de uniones no soldadas.

-Soldadura aplicada a los procesos de montaje en instalaciones térmicas y de fluidos.

En esta parte se estudiarán los procedimientos, las herramientas y los equipos utilizados, así como la secuencia de operaciones a realizar desde un nivel de dificultad menor a uno mayor. Para lograr estos objetivos se realizarán prácticas de diferentes mecanizados y soldaduras.

Posteriormente se propone abordar la segunda etapa, que integra el montaje y puesta en marcha de instalaciones térmicas. Esta etapa incluye:

-Montaje básico de equipos frigoríficos y climatización.

-Montaje básico de equipos y elementos de las instalaciones de producción de calor.

-Realización de pruebas de estanquidad de instalaciones térmicas.

-Montaje de sistemas eléctricos asociados a las instalaciones térmicas.

-Puesta en marcha de instalaciones térmicas.

En esta parte se deberían afrontar el estudio de los elementos que forman las instalaciones, las técnicas de montaje y los procedimientos de puesta en marcha, los ajustes y los ensayos necesarios.

Aspectos metodológicos.

Este es un módulo eminentemente práctico, donde la labor del profesorado se fundamenta en una adecuada selección de las actividades prácticas de cada proceso en orden creciente de dificultad.

Se recomienda que todas las actividades prácticas se realicen de modo individual, o por parejas, en el caso de los montajes. Es importante que estas actividades dispongan de las fichas de control, en las que el alumnado anote las fases del proceso, las medidas y los parámetros realizadas, así como una explicación del funcionamiento, para ser posteriormente evaluadas por parte del profesorado.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

1.4. Módulo profesional: representación gráfica de instalaciones.

*Equivalencia en créditos ECTS: 7.

*Código: MP0123.

*Duración: 160 horas.

1.4.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Representa elementos y equipos de instalaciones térmicas y de fluidos, teniendo en cuenta la simbología normalizada de aplicación en planos y esquemas.

-CE1.1. Se han identificado los tipos de planos que definen el sistema (plantas, cortes, secciones, etc.).

-CE1.2. Se ha relacionado la simbología de aplicación con los elementos y los equipos del sistema.

-CE1.3. Se han identificado sobre planos los elementos y los equipos que componen la instalación.

-CE1.4. Se han interpretado las especificaciones técnicas contenidas en los planos con arreglo a las normas generales de representación.

-CE1.5. Se han identificado los elementos singulares de la instalación con las indicaciones contenidas en la leyenda correspondiente.

-CE1.6. Se han utilizado TIC para la interpretación de documentación gráfica.

*RA2. Elabora esquemas de principio de instalaciones térmicas y de fluidos utilizando programas de dibujo asistido por ordenador.

-CE2.1. Se ha identificado el esquema con su información característica.

-CE2.2. Se han realizado listados de componentes de los sistemas.

-CE2.3. Se ha representado cada elemento con arreglo a la simbología de aplicación.

-CE2.4. Se han incorporado leyendas.

-CE2.5. Se han respetado los convencionalismos de representación.

-CE2.6. Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

-CE2.7. Se ha realizado el esquema en los tiempos estipulados.

-CE2.8. Se han utilizado TIC en la elaboración de los esquemas.

*RA3. Dibuja planos de instalaciones térmicas y de fluidos aplicando convencionalismos de representación y programas de diseño.

-CE3.1. Se ha seleccionado el utillaje, los soportes y los formatos más adecuados para la realización de los planos.

-CE3.2. Se han establecido y se han ordenado las agrupaciones de tipos de circuitos.

-CE3.3. Se han elaborado esbozos a partir de instalaciones reales, de locales o de edificios.

-CE3.4. Se han tenido en cuenta las características de la edificación.

-CE3.5. Se ha dibujado el trazado de la instalación.

-CE3.6. Se han establecido cotas con arreglo a las normas.

-CE3.7. Se han incorporado indicaciones y leyendas.

-CE3.8. Se han elaborado listados de componentes.

-CE3.9. Se han utilizado escalas y formatos normalizados.

-CE3.10. Se ha identificado el plano con su información característica.

-CE3.11. Se han aplicado normas específicas al tipo de instalación.

-CE3.12. Se han respetado las normas de uso de los medios informáticos.

*RA4. Dibuja planos de detalle e isometrías de instalaciones, y describe la solución constructiva seleccionada.

-CE4.1. Se ha seleccionado el sistema de representación.

-CE4.2. Se ha seleccionado la escala adecuada al detalle.

-CE4.3. Se han representado los elementos de detalle definidos (cortes, secciones, etc.).

-CE4.4. Se han dispuesto las cotas con arreglo a la geometría del detalle.

-CE4.5. Se han utilizado programas de diseño.

-CE4.6. Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

1.4.2. Contenidos básicos.

BC1. Representación de elementos y los equipos de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Documentación gráfica: normas generales de representación.

*Planos de edificación. Plano de situación. Plantas, alzados y secciones. Detalles constructivos.

*Terminología y simbología de instalaciones: caloríficas, frigoríficas, de climatización y ventilación, redes de fluidos y sistemas asociados.

*Utilización de TIC.

BC2. Elaboración de esquemas de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Programas informáticos de aplicación: esquemas de principio.

*Esquemas eléctricos.

*Esquemas de regulación y control.

BC3. Elaboración de planos generales de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Programas informáticos de aplicación.

*Dibujo en 2D.

*Normas generales de representación gráfica: formatos, escalas, tipos de líneas, vistas y cotas.

*Normativa específica de aplicación a las instalaciones térmicas y de fluidos: disposición de elementos, trazado de redes, localización de equipos y elementos singulares.

BC4. Elaboración de planos de detalle e isometrías de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Programas informáticos de aplicación. Dibujo en 3D.

*Isometrías de redes de fluidos.

*Isometrías para el montaje de instalaciones.

*Normas de representación gráfica. Identificación de materiales. Cortes, secciones y roturas. Indicaciones y leyendas.

1.4.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es de soporte, por lo que contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño aplicada en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos en edificios y procesos industriales.

La representación gráfica de instalaciones asociada a la función de diseño incluye aspectos como:

-Identificación de máquinas y equipos de las instalaciones.

-Análisis de la documentación técnica.

-Desarrollo de planos y esquemas de instalaciones térmicas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

-Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas.

-Planificación del montaje y del mantenimiento.

-Gestión del montaje y del mantenimiento.

-Supervisión del montaje y del mantenimiento de instalaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), g) y h) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), c), i), j), m), o) y s).

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

-Identificación de la simbología de los elementos y de los componentes de los equipos de instalaciones térmicas.

-Análisis del funcionamiento de las instalaciones.

-Representación de piezas y esquemas de instalaciones de equipos y máquinas, aplicando técnicas de CAD.

-Elaboración de planos de conjunto y de detalles de instalaciones térmicas.

-Aplicación de programas informáticos en el trazado de diagramas de principio de instalaciones térmicas.

Propuesta para la secuencia.

Se debería iniciar este módulo con el enseñanza de las normas que se aplican en las representaciones gráficas. Se prestará especial atención a los tipos de formatos a emplear teniendo en cuenta el tamaño de los equipos, su número y el diseño de los circuitos. A continuación se propone la preparación de hojas de trabajo con las casillas y las cajas normalizadas con arreglo a la instalación que se represente.

Una vez seleccionados los soportes y formatos más adecuados, se deberían planificar las fases para dibujar los planos de las instalaciones térmicas y de fluidos propuestos. Es recomendable la toma de medidas por el alumnado y la realización de los esbozos correspondientes (a mano alzada).

Posteriormente el alumnado se debería familiarizar con programas de dibujo asistido por ordenador. Se sugiere el trabajo fundamentalmente en la realización de esquemas (de principio, eléctricos y de control), planos de montaje, localización de equipos e instalaciones en espacios de los edificios, así como la representación en 3D de isometrías de redes de fluidos.

Aspectos metodológicos.

El profesorado deberá salientar la limpieza, el orden y la aplicación de las normas en la presentación de los trabajos, así como la propuesta de los planos y de las representaciones de instalaciones térmicas y de fluidos, comenzando por esquemas básicos para seguir con trabajos de mayor dificultad, con la finalidad de que el alumnado alcance más autonomía.

Al finalizar el trabajo se debería tener en cuenta la destreza en la ejecución del plano, y que los elementos de los esquemas queden proporcionados y adecuadamente distribuidos en cada formato, lo que facilitará la claridad y la comprensión del dibujo.

Una vez elaborados los planos de las instalaciones térmicas y de fluidos se deberían presentar debidamente plegados y encuadernados, con una puesta en común entre el alumnado, de modo que las experiencias sean enriquecedoras para todos.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

1.5. Módulo profesional: energías renovables y eficiencia energética.

*Equivalencia en créditos ECTS: 4.

*Código: MP0124.

*Duración: 80 horas.

1.5.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Calcula el ahorro energético y la emisión de gases de instalaciones de energías renovables, en comparación con las instalaciones convencionales.

-CE1.1. Se han comparado los rendimientos energéticos de instalaciones con energía convencional y energías renovables.

-CE1.2. Se han contabilizado los consumos previsibles para la misma instalación ejecutada con instalaciones con energía convencional y con energías renovables.

-CE1.3. Se ha cuantificado el ahorro energético debido al empleo de sistemas de recuperación de energía.

-CE1.4. Se ha cuantificado el ahorro energético debido a la modificación de los parámetros de control de una instalación.

-CE1.5. Se han utilizado programas informáticos específicos.

*RA2. Calcula las pérdidas por sombras y por inclinación y orientación de una instalación solar, analizando los datos del emplazamiento y las condiciones del entorno.

-CE2.1. Se ha analizado el movimiento solar diario y estacional en diferentes latitudes.

-CE2.2. Se ha representado el alzado de obstáculos en una carta solar.

-CE2.3. Se han calculado las pérdidas por sombras de una instalación solar.

-CE2.4. Se han calculado las pérdidas por inclinación y orientación de una instalación solar.

-CE2.5. Se ha calculado la energía incidente sobre una superficie inclinada utilizando tablas de radiación.

-CE2.6. Se ha elaborado la memoria justificativa del cumplimiento de la reglamentación de una instalación solar.

*RA3. Calcula la energía incidente y la radiación absorbida por un captador analizando las características constructivas y utilizando tablas de radiación solar.

-CE3.1. Se ha analizado el efecto invernadero y su utilización en los captadores solares.

-CE3.2. Se han identificado los componentes de los captadores solares.

-CE3.3. Se han analizado las características de los revestimientos de la superficie captadora de un colector.

-CE3.4. Se ha analizado los factores que intervienen en la ecuación de rendimiento de un colector.

-CE3.5. Se han analizado curvas de rendimiento de los tipos de captadores (placa plana, tubo de vacío y piscina).

-CE3.6. Se ha calculado la radiación absorbida por un colector en función de su curva de rendimiento y de parámetros de funcionamiento.

*RA4. Dimensiona instalaciones solares en edificios, para lo que analiza las necesidades térmicas, aplicando criterios de eficiencia energética.

-CE4.1. Se ha calculado la dimensión del campo de colectores en función de los requisitos de aprovechamiento de las zonas geográficas.

-CE4.2. Se ha establecido la distribución del campo de captadores en función de la superficie disponible.

-CE4.3. Se han descrito los sistemas de almacenamiento, distribución y control a partir de las características de la instalación.

-CE4.4. Se ha elaborado el esquema de distribución utilizando el método de retorno invertido.

-CE4.5. Se han calculado las dimensiones de las tuberías.

-CE4.6. Se ha dimensionado el circulador necesario en el circuito primario.

-CE4.7. Se ha dimensionado el sistema de almacenamiento y, en su caso, el circulador necesario.

-CE4.8. Se ha dimensionado el vaso de expansión y el resto de elementos accesorios de la instalación.

-CE4.9. Se ha determinado el sistema de regulación.

-CE4.10. Se ha elaborado una memoria de la instalación que incluya planos, un presupuesto y un manual de mantenimiento de la instalación.

-CE4.11. Se han utilizado programas informáticos específicos para la selección de componentes.

1.5.2. Contenidos básicos.

BC1. Cálculo del ahorro energético y la emisión de gases de instalaciones de energías renovables en comparación con instalaciones convencionales.

*Análisis de las fuentes de energía.

*Impacto medioambiental de las energías convencionales.

*Evaluación del potencial de la energía solar térmica, de la energía geotérmica y de la energía procedente de la biomasa.

*Producción equivalente de CO₂.

*Aprovechamiento de la energía residual en instalaciones térmicas.

*Rendimiento energético en instalaciones térmicas. Equipos para la generación de calor y frío. Prestaciones. Contribución de la regulación y el control de las instalaciones a la mejora de la eficiencia energética. Contabilización de consumos de instalaciones térmicas. Recuperación de energía en instalaciones térmicas.

*Valoración del ahorro energético.

BC2. Cálculo de pérdidas de radiación solar para instalaciones solares térmicas.

*Características físicas y astronómicas del sol. Estudio de sombras.

*Estudio de pérdidas por orientación e inclinación. Tablas de radiación.

*Cálculo de la energía incidente.

BC3. Cálculo de radiación absorbida en instalaciones solares térmicas.

*Principio de funcionamiento del captador de placa plana.

*Componentes de un captador.

*Ecuación de rendimiento de un captador.

*Cálculo de necesidades térmicas de una instalación con arreglo a la reglamentación.

*Principio de funcionamiento del captador de tubo de vacío.

*Captadores de piscina.

*Otros sistemas de captación solar.

BC4. Dimensionado de instalaciones solares en edificios aplicando criterios de eficiencia energética.

*Sistema de almacenamiento, distribución y control en instalaciones solares térmicas.

*Intercambiadores de calor.

*Determinación del volumen de acumulación. Equilibrado hidráulico de la instalación.

*Cálculo de tuberías y circuladores.

*Cálculo de vasos de expansión.

*Válvulas de seguridad y antirretorno.

*Sistemas de distribución centralizados y descentralizados.

*Fluido portador de calor.

1.5.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación común necesaria para desempeñar las funciones de diseño, montaje y mantenimiento, y se aplica en los procesos de las instalaciones de energías renovables y el ahorro energético de las instalaciones térmicas.

El diseño, el montaje y el mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos incluye aspectos como:

-Identificación de los equipos y de las instalaciones.

-Definición de aspectos y características técnicas de los equipos.

-Configuración de las instalaciones solares térmicas.

-Cumplimiento de la reglamentación.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

-Configuración y cálculo de instalaciones solares térmicas.

-Cálculo de los consumos energéticos de las instalaciones térmicas.

-Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas.

-Supervisión del montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

-Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), j), k), m) y p) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), o) y r).

Propuesta para la secuencia.

Se aconseja iniciar este módulo aportando una visión general del concepto de las energías renovables, las aplicaciones de cada una y su grado de aprovechamiento, en función de su coste y de la complejidad de utilización.

Antes de comenzar con los aspectos de cálculo y diseño de las instalaciones, se debería facilitar el conocimiento de las especificaciones técnicas y de la normativa existente, dado que son determinantes para una correcta ejecución de las instalaciones.

Ya que este módulo se centra básicamente en la energía solar térmica, es imprescindible aportar al alumnado los conocimientos necesarios sobre radiación solar que le faciliten el posterior diseño y cálculo de las instalaciones destinadas a realizar un aprovechamiento de esta energía renovable.

Asimismo, es recomendable utilizar los programas informáticos que forman parte de los documentos reconocidos para la evaluación de la eficiencia energética, realizando comparativas con los diversos combustibles y sistemas energéticos para los ejemplos que haya que resolver, obteniendo la cualificación energética de diferentes supuestos.

Aspectos metodológicos.

Este es un módulo teórico-práctico, en donde el profesorado debería fijar la adecuada secuencia de los contenidos, de modo que un correcto conocimiento de las materias intervinientes en la obtención de las energías renovables facilite el posterior diseño y cálculo de su aprovechamiento.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

Es conveniente iniciar con actividades sencillas, encaminadas a crear una base sólida de conocimientos en el alumnado, e ir incrementando la complejidad en función de los avances observados. Para ello, es imprescindible realizar un seguimiento individualizado del proceso de aprendizaje de cada alumno o alumna.

1.6. Módulo profesional: gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.

*Equivalencia en créditos ECTS: 7.

*Código: MP0133.

*Duración: 105 horas.

1.6.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento para instalaciones térmicas y de fluidos, para lo que analiza la documentación técnica, el plan de calidad y de seguridad, y los manuales de instrucciones.

-CE1.1. Se han identificado los elementos auxiliares y los componentes de las máquinas.

-CE1.2. Se han identificado los circuitos y los equipos de la instalación.

-CE1.3. Se han descrito las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo.

-CE1.4. Se ha identificado la documentación técnica de los proveedores.

-CE1.5. Se han descrito los equipos, las herramientas y el utillaje necesarios.

-CE1.6. Se han reconocido las fases del proceso de montaje y mantenimiento.

-CE1.7. Se ha señalado y se ha establecido la secuencia de las operaciones.

-CE1.8. Se han identificado los criterios de calidad, seguridad y respeto por el medio ambiente.

-CE1.9. Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

*RA2. Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones aplicando técnicas de programación, y establece los procedimientos para el seguimiento y el control de la ejecución.

-CE2.1. Se han definido las especificaciones de las operaciones que se vayan a realizar.

-CE2.2. Se ha establecido la secuencia de las operaciones de cada fase.

-CE2.3. Se han analizado las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

-CE2.4. Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento, y los materiales necesarios para realizar la instalación.

-CE2.5. Se ha identificado y se ha asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.

-CE2.6. Se han representado los diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios, aprovechando convenientemente los plazos y los recursos.

-CE2.7. Se han representado los caminos críticos para el cumplimiento de los plazos de ejecución y los costes establecidos, con arreglo a los requisitos de la planificación general.

-CE2.8. Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje, y los procedimientos para el seguimiento y la localización anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

-CE2.9. Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.

-CE2.10. Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.

*RA3. Prepara el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, y establece las condiciones de almacenamiento de componentes, utillaje, materiales y equipos.

-CE3.1. Se han considerado las posibilidades de aprovisionamiento y almacenamiento, con arreglo a las necesidades del plan de montaje.

-CE3.2. Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de equipos, componentes, utillaje y materiales.

-CE3.3. Se han representado los criterios de almacenamiento y los niveles de repuestos.

-CE3.4. Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.

-CE3.5. Se han valorado los criterios de óptima gestión de los repuestos.

-CE3.6. Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.

-CE3.7. Se han identificado los programas de gestión de almacenamiento.

-CE3.8. Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.

-CE3.9. Se han representado las condiciones de almacenamiento de los materiales, de los equipos y de los componentes, de modo que se garantice su correcta conservación y se cumpla la reglamentación establecida.

-CE3.10. Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

*RA4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, para lo que valora unidades de obra y aplica precios.

-CE4.1. Se han reconocido y se han clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.

-CE4.2. Se han identificado los elementos y las cantidades de cada unidad de obra.

-CE4.3. Se han recogido todos los trabajos que se vayan a realizar en el conjunto de unidades de obra.

-CE4.4. Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.

-CE4.5. Se han detallado los precios descompuestos por cada unidad de obra.

-CE4.6. Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

-CE4.7. Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

-CE4.8. Se han utilizado las TIC para la obtención de los presupuestos.

*RA5. Aplica planes de calidad, y describe la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.

-CE5.1. Se han identificado los sistemas de aseguramiento de calidad.

-CE5.2. Se han descrito las herramientas de calidad utilizadas en los procesos de mejora continua.

-CE5.3. Se han calibrado elementos de medida.

-CE5.4. Se han reconocido los contenidos de un manual o de un plan de calidad.

-CE5.5. Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento del manual de calidad.

-CE5.6. Se han aplicado acciones correctoras de las disconformidades que permitan la mejora de la calidad.

-CE5.7. Se ha identificado la estructura y los contenidos de los registros de los procedimientos.

-CE5.8. Se han asegurado los parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.

-CE5.9. Se ha decidido el grado de cumplimiento del plan de calidad.

-CE5.10. Se han aplicado programas informáticos de gestión de calidad.

*RA6. Confecciona el programa de mantenimiento de los equipos y de las instalaciones térmicas y de fluidos, que incluya la definición de tareas, tiempos y recursos humanos y materiales.

-CE6.1. Se han identificado los tipos de mantenimiento y se han codificado las intervenciones.

-CE6.2. Se han reconocido los puntos críticos de la instalación.

-CE6.3. Se han determinado las operaciones de mantenimiento y los tiempos de intervención.

-CE6.4. Se han considerado las indicaciones derivadas del plan general, de procesos operacionales, de gamas y del historial de mantenimiento.

-CE6.5. Se han aprovechado convenientemente los recursos humanos y materiales, de modo que se garanticen los objetivos y las condiciones de seguridad.

-CE6.6. Se han controlado los diagramas de planificación de la mano de obra, y los medios para el cumplimiento de los plazos y de los costes.

-CE6.7. Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.

-CE6.8. Se ha aplicado un programa informático para la gestión y el control de la organización del mantenimiento.

-CE6.9. Se han tomado decisiones individuales para la resolución de problemas de acuerdo con las normas y con los procedimientos establecidos.

-CE6.10. Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

1.6.2. Contenidos básicos.

BC1. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

*Fases: diagramas, características y relación entre ellas. Procesos de montaje y de mantenimiento.

*Listados de materiales.

*Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Planificación y programación del montaje y el mantenimiento de instalaciones térmicas.

*Equipos, utillaje y herramientas.

*Operaciones de ensamblado y unión.

BC2. Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento.

*Especificación y secuencia de las operaciones. Cargas de trabajo.

*Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.

*Control del plan de montaje.

*Especificaciones técnicas del montaje.

*Normas de uso de los equipos, el material y las instalaciones.

*Aplicación de la normativa y de la reglamentación.

*Documentación técnica de referencia: planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales.

*Sistemas informatizados de gestión.

BC3. Programación del aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento.

*Homologación de proveedores.

*Especificaciones técnicas de las compras.

*Plazos de entrega y calidad en el suministro. Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.

*Control de existencias y de preparación de pedidos.

*Condiciones de almacenamiento.

BC4. Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones.

*Unidades de obra. Mediciones.

*Cálculos parciales y totales de las instalaciones.

*Coste del mantenimiento integral.

*Presupuestos generales.

*Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

BC5. Aplicación de técnicas de calidad.

*Sistemas de aseguramiento de la calidad

*Técnicas para la gestión de la calidad: conceptos básicos.

*Herramientas de la calidad.

*Sistemas de documentación de la calidad: manuales.

*Evaluación de los sistemas de calidad.

*Planes de calidad de las empresas: casos prácticos.

BC6. Elaboración de planes de mantenimiento de las instalaciones térmicas.

*Tipos de mantenimiento.

*Planes de mantenimiento preventivo.

*Cumplimentación de fichas de mantenimiento.

*Programas genéricos de actuaciones y frecuencia de las actuaciones.

*Aplicaciones de la gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

1.6.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de planificar el montaje y el mantenimiento, aplicada en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos en edificios y procesos industriales.

Esta función incluye aspectos como:

-Análisis de la documentación técnica de las instalaciones.

-Elaboración de memorias y manuales para el montaje y el mantenimiento de instalaciones.

-Óptimo aprovechamiento de los recursos en los procesos de ejecución del montaje y el mantenimiento.

-Planificación de pruebas de instalaciones térmicas.

-Preparación de presupuestos de montaje y mantenimiento.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), f), k), l), p), q), r), s), t), u), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), c), d), e), h), i), l), m), n), p), q), r), s), t), u), v), w) y x).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

-Identificación de elementos y máquinas, y desarrollo de procesos de montaje y mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.

-Elaboración de planes de montaje y mantenimiento teniendo en cuenta la normativa de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental, utilizando como recurso los diagramas de programación y control.

-Elaboración de presupuestos del montaje y mantenimiento utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.

-Especificaciones técnicas de montaje y mantenimiento, así como el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones, de acuerdo con las condiciones del proyecto.

-Preparación del manual de instrucciones de las instalaciones térmicas utilizando la información técnica de los equipos.

Propuesta para la secuencia.

Previamente es conveniente identificar toda la documentación técnica relacionada, como puede ser la legislación asociada y los planes de seguridad y de calidad.

En cada bloque se trabajará con diagramas de planificación, incluyendo el empleo de hojas de cálculo y programas específicos de planificación.

En el primer bloque se debería tratar la gestión del montaje; se recomienda elaborar un plan de montaje especificando las etapas, la secuencia de las operaciones, las especificaciones de control y el registro de las intervenciones.

Se sugiere continuar con la gestión del mantenimiento, elaborando un catálogo de repuestos y el programa de gestión del aprovisionamiento de equipos, materiales y herramientas para el montaje de una instalación o de unos equipos concretos.

Se recomienda seguir con la elaboración de presupuestos con uso de programas de costes por unidad de obra. Se aplicará la obtención de costes del montaje y mantenimiento.

Por último, se trataría la gestión de la calidad, trabajando con los sistemas de aseguramiento de la calidad, normas y estándares.

Aspectos metodológicos.

El desarrollo de este módulo debe hacerse empleando actividades prácticas sobre ejemplos reales. Los conceptos incluidos en la gestión de actividades de montaje, mantenimiento y calidad se trabajarán realizando diferentes tareas. Se comenzará por casos sencillos y se aumentará progresivamente su complejidad.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas y con los programas informáticos que emplean las empresas para la gestión de estas actividades (elaboración de presupuestos y seguimiento de costes de obras).

1.7. Módulo profesional: configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Equivalencia en créditos ECTS: 11.

*Código: MP0134.

*Duración: 192 horas.

1.7.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Determina la demanda de potencia térmica de instalaciones térmicas, analizando el programa de necesidades y las condiciones de utilización.

-CE1.1. Se han determinado los datos de partida necesarios para la configuración de una instalación.

-CE1.2. Se han determinado las necesidades de ventilación de un local.

-CE1.3. Se ha calculado la carga térmica de calefacción, ACS y climatización de un local o de un edificio.

-CE1.4. Se ha calculado la carga térmica de refrigeración de una cámara frigorífica.

-CE1.5. Se han calculado las necesidades de ventilación.

-CE1.6. Se ha seleccionado el sistema de instalación más conveniente en cada caso.

*RA2. Selecciona equipos y elementos de instalaciones térmicas aplicando procedimientos de cálculo.

-CE2.1. Se ha aplicado la normativa correspondiente.

-CE2.2. Se han aplicado criterios de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad.

-CE2.3. Se han dimensionado los equipos y los elementos.

-CE2.4. Se han seleccionado los equipos y los elementos de catálogos comerciales.

-CE2.5. Se han elaborado esbozos de los planos de distribución de equipos en el local o en el edificio.

-CE2.6. Se ha colaborado con las demás personas durante la realización de las tareas.

-CE2.7. Se han respetado las normas de uso de los medios informáticos.

-CE2.8. Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

*RA3. Calcula redes de distribución de fluidos asociadas a instalaciones térmicas, para lo que analiza sus características y dimensiona sus elementos.

-CE3.1. Se ha aplicado la reglamentación técnica de cada tipo de instalación.

-CE3.2. Se han obtenido los datos de partida para el cálculo de las redes de fluidos y conductos de aire.

-CE3.3. Se han calculado las dimensiones de los conductos de aire de instalaciones de climatización y ventilación.

-CE3.4. Se han calculado los diámetros de las tuberías.

-CE3.5. Se han utilizado tablas, diagramas y programas informáticos.

-CE3.6. Se han determinado los accesorios de las redes de tuberías y conductos de aire.

-CE3.7. Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

*RA4. Dibuja planos y esquemas de principio de instalaciones térmicas y de fluidos, aplicando las normas de representación y técnicas de diseño asistido por ordenador.

-CE4.1. Se ha utilizado la simbología normalizada en los esquemas de principio dibujados.

-CE4.2. Se han utilizado escalas y formatos normalizados en la representación de los planos de montaje.

-CE4.3. Se han incluido los circuitos eléctricos de fuerza, mando y control correspondientes.

-CE4.4. Se ha colaborado con las demás personas durante la realización de las tareas.

-CE4.5. Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

*RA5. Elabora documentación técnica de instalaciones térmicas y justifica la solución propuesta.

-CE5.1. Se ha identificado el procedimiento para el registro de instalaciones.

-CE5.2. Se han identificado los documentos que haya que cumplimentar.

-CE5.3. Se ha elaborado la memoria descriptiva de la instalación.

-CE5.4. Se han recopilado los planos o los esquemas de las instalaciones.

-CE5.5. Se ha elaborado el listado de componentes de la instalación.

-CE5.6. Se ha elaborado el presupuesto de la instalación.

-CE5.7. Se ha elaborado el manual de uso y mantenimiento.

-CE5.8. Se ha utilizado cuidadosamente el material técnico suministrado.

1.7.2. Contenidos básicos.

BC1. Determinación de la demanda de potencia térmica de instalaciones térmicas.

*Documentación técnica: preparación de la documentación para la legalización de las instalaciones térmicas y de fluidos, y procedimiento para la legalización de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Contenido básico de la estructura de una memoria, de un anexo de cálculos y de un presupuesto.

*Normativa de aplicación: análisis e interpretación de la normativa y de la reglamentación aplicables a instalaciones térmicas y de fluidos, con referencia a sus configuraciones.

*Cálculo de necesidades térmicas en instalaciones de climatización y ACS.

*Cálculo de necesidades térmicas en instalaciones frigoríficas y en instalaciones de ventilación.

*Cálculo de necesidades térmicas en instalaciones de caloríficas.

*Cálculo de caudales necesarios de ventilación-extracción: análisis e interpretación.

BC2. Selección de equipos y elementos de las instalaciones térmicas.

*Instalaciones frigoríficas.

-Tipología y características técnicas más importantes de los equipos y de los elementos constituyentes.

-Dimensionado y criterios de selección de equipamiento y elementos de una instalación frigorífica: bombas, depósitos, válvulas, evaporadores, condensadores, calorifugado, etc.

*Instalaciones caloríficas.

-Tipología y características técnicas más importantes de los equipos y de los elementos constituyentes.

-Dimensionado y criterios de selección de equipos y de los elementos de una instalación calorífica: quemadores, bombas, válvulas, vasos de expansión, elementos terminales, calorifugado, etc.).

*Instalaciones de ventilación-extracción: dimensionado y selección de equipos y elementos de una instalación de ventilación-extracción.

*Instalaciones de climatización y ACS.

-Tipología y características técnicas de los equipos y de los elementos constituyentes.

-Dimensionado y selección de equipos de una instalación de climatización y ACS: UTA, válvulas, compuertas, ventiladores, bombas, rejillas, difusores, recuperadores, etc.

BC3. Cálculo de redes de tuberías y conductos para la distribución de fluidos.

*Redes de tuberías y conductos para instalaciones frigoríficas, de climatización y ACS.

-Identificación y análisis de las características de los materiales utilizados en tuberías.

-Cálculo de redes de tuberías: pérdidas de carga y velocidades, etc. Equilibrado hidráulico.

-Elementos de instalaciones de agua, bombas, circuladores, depósitos acumuladores y vasos de expansión.

*Redes de conductos de aire:

-Cálculo de conductos de aire de impulsión, retorno, extracción y renovación.

-Selección de ventiladores, rejillas y difusores.

-Dimensionado y selección de equipos de recuperación de energía en instalaciones térmicas.

BC4. Representación de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Esquemas de principio: mando, fuerza y control.

*Elaboración de planos de montaje y de detalle.

BC5. Elaboración de la documentación técnica para la legalización de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Reglamentación aplicable a instalaciones térmicas y de fluidos.

*Documentación técnica para la legalización de instalaciones: tramitación.

*Memoria descriptiva. Planos y esquemas. Listados de componentes.

*Memoria de cálculo. Parámetros de diseño. Valoración de instalaciones térmicas y de fluidos. Manejo de bases de datos de precios.

*Elaboración de presupuestos.

1.7.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es de soporte, por lo que contiene la formación común necesaria para desempeñar las funciones de planificación, montaje y mantenimiento, y se aplica en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La planificación, el montaje y el mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos incluye aspectos como:

-Identificación de los equipos y de las instalaciones (definición de aspectos y características técnicas de los equipos).

-Planificación del montaje de las instalaciones.

-Cumplimiento de la reglamentación.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

-Configuración y cálculo de instalaciones térmicas y de fluidos a partir de un anteproyecto.

-Supervisión del montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

-Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

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

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

-Cálculo de cargas térmicas sobre supuestos de instalaciones de refrigeración, climatización y calefacción.

-Cálculo de instalaciones térmicas a partir de un anteproyecto.

-Cálculo de instalaciones de redes de agua, gas y otros combustibles en edificios o procesos industriales a partir de un anteproyecto.

-Elaboración de la documentación técnica de una instalación térmica y de una frigorífica.

Propuesta para la secuencia.

Se sugiere comenzar por un bloque común a todas las instalaciones, como es la normativa y reglamentación aplicable, así como la elaboración de memorias para legalización de instalaciones. A continuación se tratarán bloques específicos de cada tipo de instalación. El orden sugerido es el que se establece en la relación de bloques de contenidos.

Aspectos metodológicos.

Este módulo supone una continuación del módulo de equipos e instalaciones térmicas, que marca las bases para un conocimiento de los equipos y de los elementos respecto a su función, así como su funcionamiento y su comportamiento en las instalaciones. En este módulo se completan los aspectos referentes a su dimensionado y su selección.

La base del título es el mantenimiento y no el diseño de instalaciones, pero un mantenedor puede tener la necesidad de reconfigurar una instalación, modificarla, redimensionarla, etc., para lo que debe conocer los criterios de cálculo y selección de equipos y elementos, así como de redes de tuberías y conductos.

La parte de balance térmico se enfocará fundamentalmente al análisis de los resultados. Se trabajarán las bases y los criterios para el dimensionado y la selección de equipos y elementos de las instalaciones, que constituyen una labor importante dentro del campo del mantenimiento.

Se diferenciarán claramente las instalaciones de climatización de las de ventilación-extracción, que se tratarán en bloques diferenciados.

La parte de fluidos se centrará particularmente en los cálculos, el dimensionado y la selección de las redes y de los sistemas de distribución.

En la parte de instalaciones caloríficas se tratará el cálculo, el dimensionado y la selección de los sistemas de producción de calor, y su transmisión por fluidos. Este último aspecto se complementará en el último bloque de contenidos.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

1.8. Módulo profesional: mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Equivalencia en créditos ECTS: 9.

*Código: MP0135.

*Duración: 140 horas.

1.8.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Realiza el montaje de equipos y elementos de instalaciones frigoríficas y de climatización, para lo que interpreta planos, esquemas y procedimientos de montaje.

-CE1.1. Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación.

-CE1.2. Se ha aplicado la reglamentación de las instalaciones frigoríficas y de climatización.

-CE1.3. Se ha trazado la instalación teniendo en cuenta la relación entre los planos y el espacio de montaje.

-CE1.4. Se han aplicado técnicas de conformado de tubos y conductos.

-CE1.5. Se han fijado y se han nivelado equipos, tubos y accesorios.

-CE1.6. Se han interconectado los equipos.

-CE1.7. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.

-CE1.8. Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.

-CE1.9. Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

-CE1.10. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA2. Realiza pruebas de estanquidad de instalaciones frigoríficas y de climatización, aplicando y valorando criterios técnicos y reglamentarios.

-CE2.1. Se han determinado los valores de presión que haya que alcanzar en las pruebas de estanquidad, según la normativa.

-CE2.2. Se han seleccionado los equipos y los instrumentos de medida necesarios.

-CE2.3. Se han alcanzado las presiones estipuladas en la realización de la prueba.

-CE2.4. Se han localizado fugas en la instalación y, de haberlas, se han resuelto.

-CE2.5. Se han respetado los criterios de seguridad personal y material.

-CE2.6. Se han arreglado las contingencias en tiempos de ejecución justificados.

-CE2.7. Se han respetado las normas de utilización de los medios, los equipos y los espacios.

-CE2.8. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA3. Realiza el montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones frigoríficas y de climatización, con interpretación de planos e instrucciones de fábrica.

-CE3.1. Se han interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia.

-CE3.2. Se han diseñado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta, teniendo en cuenta las características técnicas de la instalación frigorífica y de climatización.

-CE3.3. Se han montado los cuadros eléctricos de protección, mando y potencia.

-CE3.4. Se han conexionado los elementos y los equipos periféricos.

-CE3.5. Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas de la instalación (presostatos, sondas, motores, térmicos, etc.).

-CE3.6. Se han programado los sistemas de control automáticos con el software correspondiente, de acuerdo con las secuencias de funcionamiento de la instalación.

-CE3.7. Se han utilizado los sistemas de arranque adecuados a los motores (relés de intensidad-voltaje, estrella-triángulo, variadores de frecuencia, etc.).

-CE3.8. Se han utilizado las herramientas y los materiales con la calidad y la seguridad requeridas.

-CE3.9. Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

*RA4. Realiza la puesta en marcha de la instalación frigorífica y de climatización, aplicando las pruebas funcionales y los ensayos previamente definidos.

-CE4.1. Se ha descrito la secuencia de la puesta en marcha (verificación de las válvulas, vacío, rotura del vacío, carga, etc.) y los ensayos previos.

-CE4.2. Se ha realizado el vacío y la carga de refrigerante, previa verificación del estado de las válvulas.

-CE4.3. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control y seguridad, y receptores eléctricos de la instalación.

-CE4.4. Se ha realizado la regulación y el calibrado de los equipos y de los elementos de la instalación según los parámetros correctos de funcionamiento (presostatos, termostatos, sondas, desescarches, etc.).

-CE4.5. Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación (carga de refrigerante, niveles de aceite, saltos térmicos, tiempos de desescarche, consumo eléctrico, eficiencia energética, etc.).

-CE4.6. Se ha realizado la puesta en marcha con arreglo a la seguridad requerida y de acuerdo con la reglamentación.

-CE4.7. Se han repartido equitativamente las tareas y se ha trabajado en equipo.

-CE4.8. Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

-CE4.9. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

-CE4.10. Se ha elaborado un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos, utilizando herramientas informáticas.

*RA5. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones frigoríficas, con interpretación de los planes de mantenimiento.

-CE5.1. Se han interpretado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.

-CE5.2. Se han identificado los equipos y los elementos que haya que inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento.

-CE5.3. Se han descrito las operaciones de mantenimiento de la instalación frigorífica y de climatización.

-CE5.4. Se han identificado las 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, dureza del agua, etc.

-CE5.5. Se han ajustado los parámetros de funcionamiento, termodinámicos y eléctricos, en relación con la eficiencia energética y los parámetros de diseño.

-CE5.6. Se han realizado sobre la instalación intervenciones de mantenimiento preventivos de salubridad (limpieza de evaporadores, condensadores, estanquidad, limpieza de filtros y conductos, tratamientos contra legionela, calidad del aire, etc.).

-CE5.7. Se han realizado revisiones del estado de los equipos que requieran operaciones de desmontaje y montaje (compresores, filtros, intercambiadores, bombas, ventiladores, correas, etc.).

-CE5.8. Se ha elaborado un registro de las operaciones de mantenimiento preventivo.

-CE5.9. Se ha aplicado la normativa de seguridad y calidad en las intervenciones de mantenimiento preventivo.

-CE5.10. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

*RA6. Diagnostica averías y disfunciones en equipos e instalaciones, teniendo en cuenta la relación entre la disfunción y su causa.

-CE6.1. Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento utilizando los medios, los equipos y los instrumentos necesarios.

-CE6.2. Se han identificado los síntomas de averías y las disfunciones, a través de las medidas realizadas y de la observación de la instalación.

-CE6.3. Se han utilizado los procedimientos específicos para la localización de averías.

-CE6.4. Se ha elaborado un informe de la intervención realizada.

-CE6.5. Se ha realizado la diagnosis de averías de acuerdo con la seguridad, la calidad y la reglamentación requeridas.

-CE6.6. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA7. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de elementos y equipos de las instalaciones frigoríficas y de climatización, y se han justificado las técnicas y los procedimientos de sustitución o reparación.

-CE7.1. Se ha elaborado la secuencia de intervención para la reparación de la avería con criterios de seguridad y respeto por el medio ambiente.

-CE7.2. Se han salvaguardado y se han aislado los componentes que haya que sustituir o reparar (motores, compresores, tuberías, etc.).

-CE7.3. Se han realizado las operaciones de desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad y respeto por el medio ambiente.

-CE7.4. Se han sustituido o, en su caso, se han reparado los componentes dañados o averiados.

-CE7.5. Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento del equipo o de la instalación.

-CE7.6. Se han seleccionado y se han utilizado las herramientas y los materiales con la seguridad requerida.

-CE7.7. Se han seguido las normas de seguridad y calidad en las intervenciones de mantenimiento correctivo.

-CE7.8. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

-CE7.9. Se ha elaborado, tras la reparación, un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

1.8.2. Contenidos básicos.

BC1. Montaje de equipos frigoríficos y de climatización.

*Interpretación de documentación técnica y reglamentaria.

-Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas (RSF) y otra reglamentación de aplicación en instalaciones frigoríficas.

-Reglamento de instalaciones térmicas de edificios (RITE) y otra reglamentación de aplicación para instalaciones de climatización.

-Planos de montaje generales y de detalle. Instrucciones de montaje de equipos y componentes de fábrica.

-Esquemas de principio normalizados. Simbología. Planes de mantenimiento preventivo.

*Normas de seguridad en trabajos y en utilización de herramientas y equipos.

*Replanteo y localización de equipos, líneas, etc. Tipos de soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

*Sistemas de montaje de cámaras frigoríficas y equipos auxiliares.

*Montaje de líneas de refrigerantes y circuitos auxiliares de la instalación, y sus elementos asociados.

*Montaje y conexionado de servomotores, compuertas motorizadas, válvulas de zona y otros dispositivos de regulación de caudales de aire y agua en instalaciones de climatización de distintos tipos: todo aire, agua-aire, etc.

*Montaje de elementos frigoríficos y asociados a la instalación (filtros, visores, válvulas expansión, compuertas, difusores, válvulas, etc.).

BC2. Realización de pruebas de presión y pruebas de estanquidad de instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Determinación de valores de presiones de prueba en instalaciones frigoríficas, de climatización y de agua según la normativa, y realización de las pruebas siguiendo el protocolo y las normas de seguridad adecuadas.

*Técnicas de localización y reparación de fugas respetando las medidas de seguridad y reglamentarias.

BC3. Montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Diseño e interpretación de esquemas eléctricos y automáticos de la instalación.

*Programación de los autómatas programables y otros sistemas de regulación y control de acuerdo con la secuencia de funcionamiento de la instalación frigorífica y de climatización.

*Montaje del cuadro eléctrico con sus dispositivos de mando, protección y potencia, y realización de prueba antes de su incorporación a la instalación.

*Interconexión eléctrica del cuadro en la instalación a nivel de potencia y mando.

*Ajuste de los dispositivos de regulación y control.

BC4. Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Procedimientos de puesta en marcha. Elementos a controlar durante la puesta en marcha en función de los parámetros de funcionamiento: protocolo de actuación.

*Parámetros de funcionamiento de la instalación en marcha.

*Regulación. Toma de datos: técnicas de medida; interpretaciones y ajustes para la evaluación y posible mejora de la eficiencia energética en la instalación.

BC5. Mantenimiento preventivo en instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones, y revisiones periódicas reglamentarias.

*Medida de parámetros: técnicas, puntos de medida, e interpretación y contraste de resultados.

*Medidas de caudales de aire en conductos y en elementos difusores, y medida de caudales de agua y fluidos en tuberías.

*Valoración de los rendimientos en el transporte de energía térmica en la planta, y cálculo de la eficiencia energética de la instalación.

BC6. Diagnóstico de averías y disfunciones en equipos e instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Averías en instalaciones frigoríficas: tipología, efectos y procedimientos para su localización.

*Averías en instalaciones y redes de aire y agua: tipología, efectos en la instalación y procedimientos para su localización.

*Informes de intervención.

BC7. Mantenimiento correctivo en instalaciones frigoríficas y de climatización.

*Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.

*Técnicas de recuperación de refrigerante, aceite y otros agentes nocivos de una instalación.

*Técnicas de tratamiento higiénico-sanitario: torres de agua, condensadores evaporativos, limpieza de conductos y filtros, redes de evacuación de condensado, etc.

*Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de instalaciones.

1.8.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje y mantenimiento aplicadas a las instalaciones frigoríficas, de climatización y ventilación-extracción.

La función de montaje incluye aspectos como:

-Localización de los equipos y replanteo de la instalación.

-Determinación y aplicación de las técnicas de montaje.

-Supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.

La función de mantenimiento incluye aspectos como:

-Supervisión de la actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones frigoríficas, y de climatización y ventilación-extracción.

-Diagnóstico de averías y determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.

-Supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), f), g) y l) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), f), g), j) y k).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

-Montaje de instalaciones frigoríficas y de climatización, utilizando como recursos las instalaciones, las herramientas y los equipos de uso común y los específicos de este tipo de instalaciones.

-Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización sobre las instalaciones previamente montadas como las permanentes.

-Operaciones de reparación de instalaciones.

Propuesta para la secuencia.

El módulo se debería iniciar por el conocimiento de la reglamentación técnica que afecta a este tipo de instalaciones.

Posteriormente, se sugiere continuar con la parte de montaje de tuberías y elementos de las instalaciones frigoríficas y de climatización con sus correspondientes pruebas finales de presión.

Se recomienda hacer simultáneo el punto anterior con el montaje de la parte eléctrica, introduciendo al principio el diseño de esquemas desde un nivel de dificultad menor a un mayor; para finalizar con el montaje del cuadro de control más la interconexión eléctrica de la instalación.

Se debería seguir con la puesta en marcha de las instalaciones frigoríficas y de climatización buscando un grado de razonamiento alto por parte del alumno, en base a los esquemas de las instalaciones y en los protocolos de actuación, para que logre una autonomía y un nivel de destrezas elevado en esta cuestión.

Posteriormente se propone abordar el mantenimiento preventivo, el análisis de averías y el mantenimiento correctivo en las instalaciones frigoríficas y de climatización.

Aspectos metodológicos.

Este es un módulo eminentemente práctico, en donde la labor del profesorado se fundamenta en una adecuada selección de las actividades prácticas de cada proceso, en orden creciente de dificultad.

Se recomienda tratar diferenciadamente las instalaciones frigoríficas de las instalaciones de climatización; es ideal seguir la secuencia para un tipo de instalaciones y, posteriormente, hacer lo mismo con la que quede.

Se recomienda que todas las actividades prácticas se realicen por parejas. Es importante que estas actividades dispongan de fichas de control en las que el alumnado anote las fases del proceso, los parámetros y las medidas realizadas, valores ajustados en la instalación y rendimientos energéticos medidos en ellas, así como una explicación del funcionamiento para la posterior evaluación por el profesorado.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

1.9. Módulo profesional: mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Equivalencia en créditos ECTS: 9.

*Código: MP0136.

*Duración: 140 horas.

1.9.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Realiza el montaje de instalaciones caloríficas y de fluidos, para lo que interpreta planos, esquemas y procedimientos de montaje.

-CE1.1. Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación.

-CE1.2. Se ha trazado la instalación teniendo en cuenta la relación entre los planos y el espacio de montaje, en el caso de sistemas centralizados, por acumulación, energía solar, suelos radiantes, etc.

-CE1.3. Se ha realizado la localización, la fijación y la nivelación de los equipos y de los elementos tales como calderas, intercambiadores, unidades terminales, paneles, quemadores, bombas, tuberías, vasos de expansión, válvulas de tres vías, accesorios, etc.

-CE1.4. Se ha realizado la interconexión de la red de tuberías de agua, gases y combustibles.

-CE1.5. Se ha aplicado la reglamentación de las instalaciones y las medidas de prevención y seguridad.

-CE1.6. Se han seleccionado las herramientas y los medios adecuados, y se ha operado con ellos con la seguridad requerida.

-CE1.7. Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.

-CE1.8. Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

-CE1.9. Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

-CE1.10. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA2. Realiza pruebas de estanquidad de los circuitos de la instalación, aplicando y valorando criterios técnicos y reglamentarios.

-CE2.1. Se han determinado los valores de presión que haya que alcanzar en las pruebas de estanquidad.

-CE2.2. Se han seleccionado los equipos y los instrumentos de medida adecuados.

-CE2.3. Se ha realizado la prueba de estanquidad y se han alcanzado las presiones estipuladas.

-CE2.4. Se han localizado y se han resuelto fugas en los circuitos.

-CE2.5. Se ha operado respetando los criterios de seguridad personal y material, con la calidad requerida.

-CE2.6. Se han resuelto contingencias surgidas en el proceso, en tiempos de ejecución justificados.

-CE2.7. Se han realizado los trabajos con orden y limpieza, y se han respetado los tiempos estipulados.

-CE2.8. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA3. Realiza el montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones caloríficas y de fluidos, con interpretación de esquemas e instrucciones de fábrica.

-CE3.1. Se han interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia, con la simbología correcta.

-CE3.2. Se han diseñado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta, teniendo en cuenta las características técnicas de la instalación calorífica y de transporte de fluidos.

-CE3.3. Se han montado los cuadros eléctricos de protección, mando y potencia.

-CE3.4. Se han conexasionado los elementos y los equipos periféricos.

-CE3.5. Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas de la instalación (presostatos diferenciales, sondas, motores, válvulas automáticas, etc.).

-CE3.6. Se han programado los sistemas de control automáticos con el software correspondiente, de acuerdo con las secuencias de las instalaciones.

-CE3.7. Se han utilizado los sistemas de arranque adecuados a los motores (relés de intensidad-voltaje, estrella-triángulo, variadores de frecuencia, etc.).

-CE3.8. Se ha realizado el montaje y las comprobaciones con arreglo a la seguridad y a la calidad requeridas.

-CE3.9. Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

*RA4. Realiza la puesta en marcha de las instalaciones caloríficas y de fluidos, aplicando las pruebas funcionales y los ensayos previamente definidos.

-CE4.1. Se ha descrito la secuencia de la puesta en marcha de instalaciones caloríficas y de fluidos (llenado, purgado, presiones de trabajo, punto de funcionamiento de bomba, etc.), así como los ensayos previos.

-CE4.2. Se ha realizado la puesta en funcionamiento de instalaciones de calefacción (llenado, purgado, presiones de trabajo, bomba, sondas, termostatos, etc.), en condiciones de seguridad, con respeto por el medio ambiente y siguiendo la reglamentación de instalaciones térmicas.

-CE4.3. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación caloríficas y de fluidos.

-CE4.4. Se ha realizado la regulación y el calibrado de los equipos y de los elementos de la instalación según los parámetros correctos de funcionamiento (termostatos, sondas, rendimiento, calidad de la combustión, etc.).

-CE4.5. Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación de calefacción.

-CE4.6. Se ha realizado la puesta en marcha observando la seguridad requerida y de acuerdo con la reglamentación.

-CE4.7. Se han repartido equitativamente las tareas y se ha trabajado en equipo.

-CE4.8. Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

-CE4.9. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

-CE4.10. Se ha elaborado un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos, utilizando herramientas informáticas.

*RA5. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones caloríficas y de fluidos, para lo que interpreta planes de mantenimiento.

-CE5.1. Se han interpretado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.

-CE5.2. Se han identificado los equipos y los elementos que haya que inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento.

-CE5.3. Se han descrito las operaciones de mantenimiento que haya que realizar en las instalaciones caloríficas y de fluidos.

-CE5.4. Se han realizado sobre la instalación intervenciones de mantenimiento preventivo: análisis de combustión, lectura de presiones y temperaturas, consumos eléctricos, revisión de las conexiones eléctricas, estado de válvulas y elementos sensibles de desgaste, pH, dureza del agua, limpieza de calderas y acumuladores, estanquidad, limpieza de filtros, etc.).

-CE5.5. Se han valorado los parámetros de funcionamiento, termodinámicos y eléctricos, en relación con la eficiencia energética y los parámetros de diseño.

-CE5.6. Se han realizado revisiones del estado de los equipos que requieran operaciones de desmontaje y montaje (filtros, intercambiadores, bombas, acoples, purgadores, etc.).

-CE5.7. Se ha elaborado un registro de las operaciones de mantenimiento.

-CE5.8. Se han seleccionado y se han utilizado las herramientas y los instrumentos adecuados para las operaciones de mantenimiento preventivo.

-CE5.9. Se ha aplicado la normativa de seguridad y calidad en las intervenciones de mantenimiento preventivo.

-CE5.10. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

*RA6. Diagnostica averías y disfunciones en equipos e instalaciones, teniendo en cuenta la relación entre la disfunción y su causa.

-CE6.1. Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento utilizando los medios, los equipos y los instrumentos adecuados.

-CE6.2. Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.

-CE6.3. Se ha localizado la avería analizado los síntomas de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y la localización de averías de instalaciones caloríficas y de fluidos (eléctricas, mecánicas, termodinámicas, de regulación, etc.).

-CE6.4. Se han descrito los procedimientos de intervención necesarios para la reparación (pruebas, medidas, ajustes, secuencias de actuación, etc.).

-CE6.5. Se han seleccionado y se han utilizado las herramientas y los instrumentos adecuados para la diagnosis de averías.

-CE6.6. Se ha realizado la diagnosis de averías con arreglo a la reglamentación, y a la seguridad y la calidad requeridas.

-CE6.7. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

*RA7. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de elementos y equipos de las instalaciones caloríficas y de fluidos, y justifica las técnicas y los procedimientos de sustitución o reparación.

-CE7.1. Se ha elaborado la secuencia de intervención para la reparación de la avería, tanto eléctrica como térmica, teniendo en cuenta la seguridad y el respeto por el medio ambiente.

-CE7.2. Se han salvaguardado y se han aislado los componentes que haya que sustituir o reparar (motores, quemadores, unidades terminales, acumuladores, válvulas, etc.).

-CE7.3. Se han realizado las operaciones de desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad y respeto por el medio ambiente.

-CE7.4. Se han sustituido o, en su caso, se han reparado los componentes dañados o averiados.

-CE7.5. Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento del equipo o de la instalación.

-CE7.6. Se han seleccionado las herramientas y los materiales necesarios para la reparación, y se ha operado con ellos.

-CE7.7. Se han realizado las intervenciones de mantenimiento correctivo de acuerdo con la seguridad y la calidad requeridas.

-CE7.8. Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

-CE7.9. Se ha elaborado, tras la reparación, un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

1.9.2. Contenidos básicos.

BC1. Montaje de equipos caloríficos y de fluidos.

*Interpretación de documentación técnica y reglamentaria.

-Reglamentaciones aplicables a las instalaciones: reglamento de instalaciones térmicas en edificios, reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos, reglamento de combustibles líquidos, reglamento electrotécnico de baja tensión, etc.

-Planos de montaje generales y de detalle. Instrucciones de montaje de equipos y componentes de fábrica.

-Esquemas de principio normalizados. Simbología. Planes de mantenimiento preventivo.

-Normas de seguridad en trabajos y utilización de herramientas y equipos.

*Replanteo y localización de equipos y líneas.

*Tipos de soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

*Montaje de equipos y generadores de calor (calderas, captadores solares, etc.).

*Montaje de emisores de calor (fan-coils, radiadores, suelo radiante, etc.).

*Montaje de líneas de agua, combustibles y sus elementos asociados.

*Montaje de sistemas de evacuación de humos y condensados.

*Montaje de bombas de agua y ventiladores.

*Montaje de dispositivos de seguridad en las instalaciones caloríficas y de fluidos (limitadores de presión y de caudal, detectores de fugas, etc.).

BC2. Realización de pruebas de estanquidad de las instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Determinación de valores de presiones en instalaciones de fluidos.

*Técnicas de localización y reparación de fugas, respetando las medidas de seguridad y reglamentarias.

*Ejecución de pruebas de estanquidad en instalaciones de fluidos.

BC3. Montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Diseño e interpretación de esquemas eléctricos y automáticos de la instalación.

*Programación de los autómatas programables, y aplicación de acuerdo con la secuencia de funcionamiento.

*Montaje y conexionado eléctrico de los dispositivos de regulación y control.

*Ejecución de cuadros eléctricos de control y potencia.

BC4. Puesta en marcha de instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Procedimientos de puesta en marcha.

*Medida de parámetros e interpretación de resultados.

*Regulación. Análisis de la eficiencia energética de las instalaciones.

*Cumplimiento de las medidas de seguridad en la puesta en marcha.

BC5. Mantenimiento preventivo en instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones, y revisiones periódicas reglamentarias.

*Analizadores de combustión y demás instrumentos de medida.

*Medida de parámetros: técnicas, puntos de medida, e interpretación y contraste de resultados.

BC6. Diagnóstico de averías y disfunciones en equipos e instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Averías en instalaciones caloríficas: tipología, efectos y procedimientos para su localización.

*Averías en instalaciones y redes de fluidos: tipología, efectos en la instalación y procedimientos para su localización.

BC7. Mantenimiento correctivo en instalaciones caloríficas y de fluidos.

*Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.

*Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de instalaciones.

1.9.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje y mantenimiento aplicadas a las instalaciones caloríficas y de fluidos.

La función de montaje incluye aspectos como:

-Localización de los equipos y replanteo de la instalación.

-Determinación y aplicación de las técnicas de montaje.

-Supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.

La función de mantenimiento incluye aspectos como:

-Supervisión de la actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones caloríficas y de fluidos.

-Diagnóstico de averías y determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.

-Supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), e), f), g) h), i), j), k), l), m), n), p), q), r), t), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), e), f), g), h), j), k), l), m), p), t) y u).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

-Montaje de instalaciones caloríficas y de fluidos, utilizando como recursos las instalaciones, las herramientas y los equipos de uso común y los específicos de este tipo de instalaciones.

-Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos sobre las instalaciones previamente montadas como las permanentes.

-Operaciones de reparación de instalaciones.

Propuesta para la secuencia.

Es conveniente que el alumnado tenga un completo conocimiento de la reglamentación técnica que afecta a este tipo de instalaciones, su composición y las medidas para la conservar en adecuados niveles de eficiencia y seguridad.

Se deberá comenzar con el conocimiento de las instalaciones caloríficas y de fluidos en profundidad, instruyendo en el conocimiento de los sistemas de generación, distribución, emisión, regulación y control.

El análisis de los sistemas indicados facilitará la comprensión de las instalaciones y servirá de base para la realización de los protocolos adecuados para las pruebas (estanquidad, libre dilatación, etc.) y para su puesta en marcha.

Se terminará con el bloque de mantenimiento de las instalaciones. Dentro de este mantenimiento se abordará el tratamiento higiénico-sanitario de las instalaciones para prevenir el riesgo de legionela.

Aspectos metodológicos.

Este es un módulo eminentemente práctico, en donde debe fijarse no sólo la adecuada secuencia entre los conocimientos teóricos y prácticos del propio módulo, sino que además deben utilizarse los conocimientos adquiridos en otros módulos (sistemas eléctricos y automáticos, equipos e instalaciones térmicas, procesos de montaje de instalaciones, representación gráfica de instalaciones), que faciliten la ejecución de los contenidos de este módulo.

Uno de los aspectos consiste en trabajar con los reglamentos de las instalaciones de producción de calor y de fluidos, combustibles gaseosos, líquidos, electricidad, etc.

Es importante que el alumnado tenga acceso y trabaje con la información técnica de equipos realizada por fabricantes y distribuidores.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

Un aspecto que se trabajará con prioridad será el de las normas de seguridad exigibles en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.

Es conveniente comenzar por actividades sencillas, encaminadas a crear una base sólida de conocimientos en el alumnado, para ir incrementando la complejidad en función de los avances observados. Para ello es imprescindible realizar un seguimiento individualizado del proceso de aprendizaje de cada alumno.

1.10. Módulo profesional: proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Equivalencia en créditos ECTS: 5.

*Código: MP0137.

*Duración: 26 horas.

1.10.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Identifica necesidades del sector productivo en relación con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

-CE1.1. Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrezcan.

-CE1.2. Se han caracterizado las empresas tipo, y se ha indicado la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

-CE1.3. Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

-CE1.4. Se han valorado las oportunidades de negocio previsible en el sector.

-CE1.5. Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

-CE1.6. Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

-CE1.7. Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.

-CE1.8. Se han identificado ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio propuestas.

-CE1.9. Se ha elaborado el guión de trabajo para la elaboración del proyecto.

*RA2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo el desarrollo de sus fases.

-CE2.1. Se ha recopilado información relativa a los aspectos que se vayan a tratar en el proyecto.

-CE2.2. Se ha realizado el estudio de su viabilidad técnica.

-CE2.3. Se han identificado las fases o partes del proyecto, así como su contenido.

-CE2.4. Se han representado los objetivos que se pretenda conseguir y se ha identificado su alcance.

-CE2.5. Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.

-CE2.6. Se ha realizado el presupuesto correspondiente.

-CE2.7. Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del proyecto.

-CE2.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para su diseño.

-CE2.9. Se han identificado los aspectos que haya que controlar para garantizar la calidad del proyecto.

*RA3. Planifica la puesta en práctica o ejecución del proyecto, y determina el plan de intervención y la documentación asociada.

-CE3.1. Se ha establecido la secuencia de las actividades en función de las necesidades de puesta en práctica.

-CE3.2. Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.

-CE3.3. Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

-CE3.4. Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

-CE3.5. Se han identificado los riesgos inherentes a la puesta en práctica al definir el plan de prevención de riesgos, así como los medios y los equipos necesarios.

-CE3.6. Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos, y los tiempos de ejecución.

-CE3.7. Se ha hecho la valoración económica que dé respuesta a las condiciones de la puesta en práctica.

-CE3.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la puesta en práctica o ejecución.

*RA4. Define los procedimientos para el seguimiento y el control en la ejecución del proyecto, y justifica la selección de variables y los instrumentos empleados.

-CE4.1. Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

-CE4.2. Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

-CE4.3. Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que se puedan presentar durante la realización de las actividades, así como su solución y su registro.

-CE4.4. Se ha definido el procedimiento para gestionar los cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema para su registro.

-CE4.5. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.

-CE4.6. Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de las personas usuarias o de la clientela, y se han elaborado los documentos específicos.

-CE4.7. Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando éste exista.

*RA5. Elabora y expone el informe del proyecto realizado y justifica el procedimiento seguido.

-CE5.1. Se han enunciado los objetivos del proyecto.

-CE5.2. Se ha descrito el proceso seguido para la identificación de las necesidades de las empresas del sector.

-CE5.3. Se ha descrito la solución adoptada a partir de la documentación generada en el proceso de diseño.

-CE5.4. Se han descrito las actividades en las que se divide la ejecución del proyecto.

-CE5.5. Se han justificado las decisiones tomadas de planificación de la ejecución del proyecto.

-CE5.6. Se han justificado las decisiones tomadas de seguimiento y control en la ejecución del proyecto.

-CE5.7. Se han planteado las conclusiones del trabajo realizado en relación con las necesidades del sector productivo.

-CE5.8. Se han planteado, en su caso, propuestas de mejora.

-CE5.9. Se han realizado, en su caso, las aclaraciones solicitadas en la exposición.

-CE5.10. Se han empleado herramientas informáticas para la presentación de los resultados.

1.10.2. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de montaje y mantenimiento de instalaciones.

Estas funciones incluyen las subfunciones de montaje de instalaciones, mantenimiento preventivo, y localización y reparación de averías.

Se fomentará y se valorará la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad de innovación en los procesos realizados, así como la adaptación de la formación recibida en supuestos laborales y en nuevas situaciones.

El equipo docente llevará a cabo la tutoría de las siguientes fases de realización del trabajo, que se realizarán fundamentalmente de modo no presencial: estudio de las necesidades del sector productivo, diseño, planificación y seguimiento de la ejecución del proyecto.

La exposición del informe, que realizará todo el alumnado, es parte esencial del proceso de evaluación y se defenderá ante el equipo docente.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y con todas las competencias profesionales, personales y sociales.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

-Ejecución de trabajos en equipo.

-Evaluación del trabajo realizado.

-Autonomía e iniciativa.

-Uso de las TIC.

1.11. Módulo profesional: formación y orientación laboral.

*Equivalencia en créditos ECTS: 5.

*Código: MP0133.

*Duración: 107 horas.

1.11.1. Unidad formativa 1: prevención de riesgos laborales.

*Código: MP0133_12 .

*Duración: 45 horas.

1.11.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Reconoce los derechos y las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias relacionados con la seguridad y la salud laboral.

-CE1.1. Se han relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora.

-CE1.2. Se han distinguido los principios de la acción preventiva que garantizan el derecho a la seguridad y a la salud de las personas trabajadoras.

-CE1.3. Se ha apreciado la importancia de la información y de la formación como medio para la eliminación o la reducción de los riesgos laborales.

-CE1.4. Se han comprendido las actuaciones adecuadas ante situaciones de emergencia y riesgo laboral grave e inminente.

-CE1.5. Se han valorado las medidas de protección específicas de personas trabajadoras sensibles a determinados riesgos, así como las de protección de la maternidad y la lactancia, y de menores.

-CE1.6. Se han analizado los derechos a la vigilancia y protección de la salud en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE1.7. Se ha asumido la necesidad de cumplir las obligaciones de las personas trabajadoras en materia de prevención de riesgos laborales.

*RA2. Evalúa las situaciones de riesgo derivadas de su actividad profesional analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo más habituales del sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE2.1. Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE2.2. Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de ellos.

-CE2.3. Se han clasificado y se han descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE2.4. Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo de las personas con la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE2.5. Se ha llevado a cabo la evaluación de riesgos en un entorno de trabajo, real o simulado, relacionado con el sector de actividad del título.

*RA3. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos e identifica las responsabilidades de todos los agentes implicados.

-CE3.1. Se ha valorado la importancia de los hábitos preventivos en todos los ámbitos y en todas las actividades de la empresa.

-CE3.2. Se han clasificado los modos de organización de la prevención en la empresa en función de los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

-CE3.3. Se han determinado los modos de representación de las personas trabajadoras en la empresa en materia de prevención de riesgos.

-CE3.4. Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

-CE3.5. Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuencia de actuaciones para realizar en caso de emergencia.

-CE3.6. Se ha establecido el ámbito de una prevención integrada en las actividades de la empresa, y se han determinado las responsabilidades y las funciones de cada uno.

-CE3.7. Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional de la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE3.8. Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación para una pequeña o mediana empresa del sector de actividad del título.

*RA4. Determina las medidas de prevención y protección en el entorno laboral de la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE4.1. Se han definido las técnicas y las medidas de prevención y de protección que se deben aplicar para evitar o disminuir los factores de riesgo, o para reducir sus consecuencias en caso de materializarse.

-CE4.2. Se ha analizado el significado y el alcance de la señalización de seguridad de diversos tipos.

-CE4.3. Se han seleccionado los equipos de protección individual (EPI) adecuados a las situaciones de riesgo halladas.

-CE4.4. Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

-CE4.5. Se han identificado las técnicas de clasificación de personas heridas en caso de emergencia, donde existan víctimas de diversa gravedad.

-CE4.6. Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben aplicar en el lugar del accidente ante daños de diversos tipos, así como la composición y el uso del botiquín de urgencias.

1.11.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Derechos y obligaciones en seguridad y salud laboral.

*Relación entre trabajo y salud. Influencia de las condiciones de trabajo sobre la salud.

*Conceptos básicos de seguridad y salud laboral.

*Análisis de los derechos y de las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias en prevención de riesgos laborales.

*Actuación responsable en el desarrollo del trabajo para evitar las situaciones de riesgo en su entorno laboral.

*Protección de personas trabajadoras especialmente sensibles a determinados riesgos.

BC2. Evaluación de riesgos profesionales.

*Análisis de factores de riesgo ligados a condiciones de seguridad, medioambientales, ergonómicas y psicosociales.

*Determinación de los daños a la salud de la persona trabajadora que pueden derivar de las condiciones de trabajo y de los factores de riesgo detectados.

*Riesgos específicos en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos en función de las probables consecuencias, del tiempo de exposición y de los factores de riesgo implicados.

*Evaluación de los riesgos hallados en situaciones potenciales de trabajo en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

BC3. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

*Gestión de la prevención en la empresa: funciones y responsabilidades.

*Órganos de representación y participación de las personas trabajadoras en prevención de riesgos laborales.

*Organismos estatales y autonómicos relacionados con la prevención de riesgos.

*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 empresa del sector.

*Participación en la planificación y en la puesta en práctica de los planes de prevención.

BC4. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

*Medidas de prevención y protección individual y colectiva.

*Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

*Aplicación de las técnicas de primeros auxilios.

*Actuación responsable en situaciones de emergencias y primeros auxilios.

1.11.2. Unidad formativa 2: equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la Seguridad Social, y búsqueda de empleo.

*Código: MP0138_22.

*Duración: 62 horas.

1.11.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Participa responsablemente en equipos de trabajo eficientes que contribuyan a la consecución de los objetivos de la organización.

-CE1.1. Se han identificado los equipos de trabajo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos, y se han valorado sus ventajas sobre el trabajo individual.

-CE1.2. Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a las de los equipos ineficaces.

-CE1.3. Se han adoptado responsablemente los papeles asignados para la eficiencia y la eficacia del equipo de trabajo.

-CE1.4. Se han empleado adecuadamente las técnicas de comunicación en el equipo de trabajo para recibir y transmitir instrucciones y coordinar las tareas.

-CE1.5. Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos identificados en el seno del equipo de trabajo.

-CE1.6. Se han aceptado de forma responsable las decisiones adoptadas en el seno del equipo de trabajo.

-CE1.7. Se han analizado los objetivos alcanzados por el equipo de trabajo en relación con los objetivos establecidos, y con la participación responsable y activa de sus miembros.

*RA2. Identifica los derechos y las obligaciones que derivan de las relaciones laborales y los reconoce en diferentes situaciones de trabajo.

-CE2.1. Se han identificado el ámbito de aplicación, las fuentes y los principios de aplicación del derecho del trabajo.

-CE2.2. Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones laborales.

-CE2.3. Se han identificado los elementos esenciales de un contrato de trabajo.

-CE2.4. Se han analizado las principales modalidades de contratación y se han identificado las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

-CE2.5. Se han valorado los derechos y las obligaciones que se recogen en la normativa laboral.

-CE2.6. Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en el convenio colectivo aplicable o, en su defecto, las condiciones habituales en el sector profesional relacionado con el título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE2.7. Se han valorado las medidas establecidas por la legislación para la conciliación de la vida laboral y familiar, y para la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

-CE2.8. Se ha analizado el recibo de salarios y se han identificado los principales elementos que lo integran.

-CE2.9. Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, la suspensión y la extinción de la relación laboral.

-CE2.10. Se han identificado los órganos de representación de las personas trabajadoras en la empresa.

-CE2.11. Se han analizado los conflictos colectivos en la empresa y los procedimientos de solución.

-CE2.12. Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

*RA3. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las contingencias cubiertas, e identifica las clases de prestaciones.

-CE3.1. Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial del estado social y para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.

-CE3.2. Se ha delimitado el funcionamiento y la estructura del sistema de la Seguridad Social.

-CE3.3. Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de una persona trabajadora y las cuotas correspondientes a ella y a la empresa.

-CE3.4. Se han determinado las principales prestaciones contributivas de la Seguridad Social, sus requisitos y su duración, y se ha realizado el cálculo de su cuantía en algunos supuestos prácticos.

-CE3.5. Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos, y se ha realizado el cálculo de la duración y de la cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

*RA4. Planifica su itinerario profesional seleccionando alternativas de formación y oportunidades de empleo a lo largo de la vida.

-CE4.1. Se han valorado las propias aspiraciones, motivaciones, actitudes y capacidades que permitan la toma de decisiones profesionales.

-CE4.2. Se ha tomado conciencia de la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

-CE4.3. Se han valorado las oportunidades de formación y empleo en otros estados de la Unión Europea.

-CE4.4. Se ha valorado el principio de no discriminación y de igualdad de oportunidades en el acceso al empleo y en las condiciones de trabajo.

-CE4.5. Se han diseñado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE4.6. Se han determinado las competencias y las capacidades requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título, y se ha seleccionado la formación precisa para mejorarlas y permitir una adecuada inserción laboral.

-CE4.7. Se han identificado las principales fuentes de empleo y de inserción laboral para las personas con la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE4.8. Se han empleado adecuadamente las técnicas y los instrumentos de búsqueda de empleo.

-CE4.9. Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

1.11.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Gestión del conflicto y equipos de trabajo

*Diferenciación entre grupo y equipo de trabajo.

*Valoración de las ventajas y los inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

*Equipos en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos según las funciones que desempeñen.

*Dinámicas de grupo.

*Equipos de trabajo eficaces y eficientes.

*Participación en el equipo de trabajo: desempeño de papeles, comunicación y responsabilidad.

*Conflicto: características, tipos, causas y etapas.

*Técnicas para la resolución o la superación del conflicto.

BC2. Contrato de trabajo.

*Derecho del trabajo.

*Organismos públicos (administrativos y judiciales) que intervienen en las relaciones laborales.

*Análisis de la relación laboral individual.

*Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

*Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional de la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

*Análisis de las principales condiciones de trabajo: clasificación y promoción profesional, tiempo de trabajo, retribución, etc.

*Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

*Sindicatos de trabajadores y asociaciones empresariales.

*Representación de las personas trabajadoras en la empresa.

*Conflictos colectivos.

*Nuevos entornos de organización del trabajo.

BC3. Seguridad Social, empleo y desempleo.

*La Seguridad Social como pilar del estado social.

*Estructura del sistema de Seguridad Social.

*Determinación de las principales obligaciones de las personas empresarias y de las trabajadoras en materia de Seguridad Social.

*Protección por desempleo.

*Prestaciones contributivas de la Seguridad Social.

BC4. Búsqueda activa de empleo.

*Conocimiento de los propios intereses y de las propias capacidades formativo-profesionales.

*Importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de las personas con la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

*Itinerarios formativos relacionados con la titulación de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Proceso de toma de decisiones.

*Proceso de búsqueda de empleo en el sector de actividad.

*Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

1.11.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno o la alumna se puedan insertar laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

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

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

-Manejo de las fuentes de información para la elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial en lo referente al sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-Puesta en práctica de técnicas activas de búsqueda de empleo:

-Realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre las propias aspiraciones, competencias y capacidades.

-Manejo de fuentes de información, incluidos los recursos de internet para la búsqueda de empleo.

-Preparación y realización de cartas de presentación y currículos (se potenciará el empleo de otros idiomas oficiales en la Unión Europea en el manejo de información y elaboración del currículo Europass).

-Familiarización con las pruebas de selección de personal, en particular la entrevista de trabajo.

-Identificación de ofertas de empleo público a las que se puede acceder en función de la titulación, y respuesta a su convocatoria.

-Formación de equipos en el aula para la realización de actividades mediante el empleo de técnicas de trabajo en equipo.

-Estudio de las condiciones de trabajo del sector de las instalaciones térmicas y de fluidos a través del manejo de la normativa laboral, de los contratos más comúnmente utilizados y del convenio colectivo de aplicación en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-Superación de cualquier forma de discriminación en el acceso al empleo y en el desarrollo profesional.

-Análisis de la normativa de prevención de riesgos laborales que permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, así como la colaboración en la definición de un plan de prevención para la empresa y de las medidas necesarias para su implementación.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que al menos, dos sesiones de trabajo semanales sean consecutivas.

1.12. Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora

*Equivalencia en créditos ECTS: 4.

*Código: MP0139.

*Duración: 53 horas.

1.12.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Desarrolla su espíritu emprendedor identificando las capacidades asociadas a el y definiendo ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación y la creatividad.

-CE1.1. 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.

-CE1.2. Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como dinamizador del mercado laboral y fuente de bienestar social.

-CE1.3. Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación, la responsabilidad y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

-CE1.4. Se han analizado las características de las actividades emprendedoras en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE1.5. Se ha valorado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

-CE1.6. Se han valorado ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación, por la creatividad y por su factibilidad.

-CE1.7. Se ha decidido a partir de las ideas emprendedoras una determinada idea de negocio del ámbito de las instalaciones térmicas y de fluidos, que servirá de punto de partida para la elaboración del proyecto empresarial.

-CE1.8. Se ha analizado la estructura de un proyecto empresarial y se ha valorado su importancia como paso previo a la creación de una pequeña empresa.

*RA2. Decide la oportunidad de creación de una pequeña empresa para el desarrollo de la idea emprendedora, previo análisis de la relación entre la empresa y el entorno, del proceso productivo, de la organización de los recursos humanos y de los valores culturales y éticos.

-CE2.1. Se ha valorado la importancia de las pequeñas y medianas empresas en el tejido empresarial gallego.

-CE2.2. Se ha analizado el impacto medioambiental de la actividad empresarial y la necesidad de introducir criterios de sustentabilidad en los principios de actuación de las empresas.

-CE2.3. Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea la empresa y, en especial, en los aspectos tecnológico, económico, social, medioambiental, demográfico y cultural.

-CE2.4. Se ha apreciado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con proveedores, con las administraciones públicas, con las entidades financieras y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

-CE2.5. Se han determinado los elementos del entorno general y específico de una pequeña o mediana empresa de instalaciones térmicas y de fluidos en función de su posible localización.

-CE2.6. Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

-CE2.7. Se ha valorado la importancia del balance social de una empresa relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

-CE2.8. Se han identificado, en empresas de instalaciones térmicas y de fluidos, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.

-CE2.9. Se han definido los objetivos empresariales incorporando valores éticos y sociales.

-CE2.10. Se han analizado los conceptos de cultura empresarial, y de comunicación e imagen corporativas, así como su relación con los objetivos empresariales.

-CE2.11. Se han descrito las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa de instalaciones térmicas y de fluidos, y se han delimitado las relaciones de coordinación y dependencia dentro del sistema empresarial.

-CE2.12. Se ha elaborado un plan de empresa que incluya la idea de negocio, la localización, la organización del proceso productivo y de los recursos necesarios, la responsabilidad social y el plan de marketing.

*RA3. Selecciona la forma jurídica teniendo en cuenta las implicaciones legales asociadas y el proceso para su constitución y puesta en marcha.

-CE3.1. Se ha analizado el concepto de persona empresaria, así como los requisitos para desarrollar la actividad empresarial.

-CE3.2. Se han analizado las formas jurídicas de la empresa y se han determinado las ventajas y las desventajas de cada una en relación con su idea de negocio.

-CE3.3. Se ha valorado la importancia de las empresas de economía social en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-CE3.4. Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de las personas propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

-CE3.5. Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para cada forma jurídica de empresa.

-CE3.6. Se han identificado los trámites exigidos por la legislación para la constitución de una pequeña o mediana empresa en función de su forma jurídica.

-CE3.7. Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas a la hora de poner en marcha una pequeña o mediana empresa.

-CE3.8. Se han analizado las ayudas y subvenciones para la creación y puesta en marcha de empresas de instalaciones térmicas y de fluidos teniendo en cuenta su localización.

-CE3.9. Se ha incluido en el plan de empresa información relativa a la elección de la forma jurídica, los trámites administrativos, las ayudas y las subvenciones.

*RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pequeña o mediana empresa, identifica las principales obligaciones contables y fiscales, y cumplimenta la documentación.

-CE4.1. Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

-CE4.2. Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente al equilibrio de la estructura financiera y a la solvencia, a la liquidez y a la rentabilidad de la empresa.

-CE4.3. Se han definido las obligaciones fiscales (declaración censal, IAE, liquidaciones trimestrales, resúmenes anuales, etc.) de una pequeña y de una mediana empresa relacionadas con instalaciones térmicas y de fluidos, y se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal (liquidaciones trimestrales y liquidaciones anuales).

-CE4.4. Se ha cumplimentado con corrección, mediante procesos informáticos, la documentación básica de carácter comercial y contable (notas de pedido, albaranes, facturas, recibos, cheques, pagarés y letras de cambio) para una pequeña y una mediana empresa de instalaciones térmicas y de fluidos, y se han descrito los circuitos que recorre esa documentación en la empresa.

-CE4.5. Se ha elaborado el plan financiero y se ha analizado la viabilidad económica y financiera del proyecto empresarial.

1.12.2. Contenidos básicos.

BC1. Iniciativa emprendedora.

*Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de instalaciones térmicas y de fluidos (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

*Cultura emprendedora en la Unión Europea, en España y en Galicia.

*Factores clave de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad, formación, responsabilidad y colaboración.

*Actuación de las personas emprendedoras en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

*El riesgo como factor inherente a la actividad emprendedora.

*Valoración del trabajo por cuenta propia como fuente de realización personal y social.

*Ideas emprendedoras: fuentes de ideas, maduración y evaluación de éstas.

*Proyecto empresarial: importancia y utilidad, estructura y aplicación en el ámbito de las instalaciones térmicas y de fluidos.

BC2. La empresa y su entorno.

*La empresa como sistema: concepto, funciones y clasificaciones.

*Análisis del entorno general de una pequeña o mediana empresa de instalaciones térmicas y de fluidos: aspectos tecnológico, económico, social, medioambiental, demográfico y cultural.

*Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa de instalaciones térmicas y de fluidos: clientes, proveedores, administraciones públicas, entidades financieras y competencia.

*Localización de la empresa.

*La persona empresarial. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

*Responsabilidad social de la empresa y compromiso con el desarrollo sostenible.

*Cultura empresarial, y comunicación e imagen corporativas.

*Actividades y procesos básicos en la empresa. Organización de los recursos disponibles. Externalización de actividades de la empresa.

*Descripción de los elementos y estrategias del plan de producción y del plan de marketing.

BC3. Creación y puesta en marcha de una empresa.

*Formas jurídicas de las empresas.

*Responsabilidad legal de la persona empresarial.

*La fiscalidad de la empresa como variable para la elección de la forma jurídica.

*Proceso administrativo de constitución y puesta en marcha de una empresa.

*Vías de asesoramiento para la elaboración de un proyecto empresarial y para la puesta en marcha de la empresa.

*Ayudas y subvenciones para la creación de una empresa de instalaciones térmicas y de fluidos.

*Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y gestión de ayudas y subvenciones.

BC4. Función administrativa.

*Análisis de las necesidades de inversión y de las fuentes de financiación de una pequeña y de una mediana empresa en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

*Concepto y nociones básicas de contabilidad: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

*Análisis de la información contable: equilibrio de la estructura financiera y ratios financieras de solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.

*Plan financiero: estudio de la viabilidad económica y financiera.

*Obligaciones fiscales de una pequeña y de una mediana empresa.

*Ciclo de gestión administrativa en una empresa de instalaciones térmicas y de fluidos: documentos administrativos y documentos de pago.

*Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

1.12.3. 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 permite alcanzar los objetivos generales n), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias n), p), q), r), s), t), u), v), w) y x).

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

-Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las empresas de instalaciones térmicas y de fluidos, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

-Realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de las personas emprendedoras y ajustar su necesidad al sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

-Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.

-La realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de instalaciones térmicas y de fluidos compuesto por un plan de empresa y un plan financiero y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio.

El plan de empresa incluirá los siguientes aspectos: maduración de la idea de negocio, ubicación, organización de la producción y de los recursos, justificación de su responsabilidad social, plan de marketing, elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y ayudas y subvenciones.

El plan financiero incluirá el plan de tesorería, la cuenta de resultados previsional y el balance previsional, así como el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Es aconsejable que el proyecto empresarial se vaya realizando conforme se desarrollen los contenidos relacionados en los resultados de aprendizaje.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que, al menos, dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

1.13. Módulo profesional: formación en centros de trabajo.

*Equivalencia en créditos ECTS: 22.

*Código: MP0140.

*Duración: 384 horas.

1.13.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

*RA1. Identifica la estructura y la organización de la empresa en relación con la producción y la comercialización de los productos que obtenga.

-CE1.1. Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área.

-CE1.2. Se han interpretado, a partir de organigramas, las relaciones organizativas y funcionales del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

-CE1.3. Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenamiento, etc.

-CE1.4. Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.

-CE1.5. Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.

-CE1.6. Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.

-CE1.7. Se han relacionado las características del mercado y el tipo de clientes y proveedores, con su influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.

-CE1.8. Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.

-CE1.9. Se han relacionado las ventajas y los inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

*RA2. 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.

-CE2.1. Se han reconocido y se han justificado:

-Disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.

-Actitudes personales (puntualidad, empatía, etc.) y profesionales (orden, limpieza y seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad, etc.).

-Requisitos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.

-Requisitos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

-Actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con la jerarquía establecida en la empresa.

-Actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

-Necesidades formativas para la inserción y la reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer profesional.

-CE2.2. Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que haya que aplicar en la actividad profesional, y los aspectos fundamentales de la Ley de prevención de riesgos laborales.

-CE2.3. Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

-CE2.4. Se ha mantenido una actitud clara de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas, y se han aplicado las normas internas y externas vinculadas.

-CE2.5. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

-CE2.6. Se han interpretado y se han cumplido las instrucciones recibidas y se ha responsabilizado del trabajo asignado.

-CE2.7. Se ha establecido una comunicación y una relación eficaces con la persona responsable en cada situación y con los miembros de su equipo, y se ha mantenido un trato fluido y correcto.

-CE2.8. Se ha coordinado con el resto del equipo y ha informado de cualquier cambio, necesidad destacable o imprevisto.

-CE2.9. Se ha valorado la importancia de la actividad propia y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.

-CE2.10. Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y los procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

*RA3. Controla el montaje de instalaciones frigoríficas y de climatización siguiendo los procesos del sistema de calidad establecido en la empresa y los correspondientes protocolos de seguridad.

-CE3.1. Se ha interpretado la documentación técnica y se han reconocido los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.

-CE3.2. Se han determinado las herramientas y el material necesarios.

-CE3.3. Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación.

-CE3.4. Se ha identificado la normativa exigida.

-CE3.5. Se ha comprobado que los equipos y los accesorios instalados sean los prescritos en el plan de montaje.

-CE3.6. Se han supervisado los aspectos de montaje relativos a anclajes, sujeciones, calorifugados, etc.

-CE3.7. Se ha comprobado que la instalación eléctrica cumpla las condiciones técnicas exigidas en el plan de montaje, y que se ajusten a la normativa.

-CE3.8. Se ha comprobado que se hayan utilizado los elementos de protección individual según el plan de seguridad.

*RA4. Planifica operaciones de mantenimiento preventivo en las instalaciones a cargo de la empresa, aplicando los planes de mantenimiento correspondientes.

-CE4.1. Se han elaborado procesos operacionales de intervención, para lo que se han interpretado los programas de mantenimiento.

-CE4.2. Se han elaborado las gamas de mantenimiento, para lo que se han definido los equipos a inspeccionar, los valores de aceptación, la frecuencia, las herramientas que haya que utilizar, etc.

-CE4.3. Se ha establecido un expediente de repuestos mínimos, y se ha controlado que se disponga de un nivel de existencias que garantice el mantenimiento de las instalaciones.

-CE4.4. Se han representado las condiciones de almacenamiento de materiales, equipos y componentes.

-CE4.5. Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.

-CE4.6. Se ha planificado el programa de mantenimiento que defina las tareas, los tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios, etc.

-CE4.7. Se ha actualizado organizadamente la documentación técnica necesaria para el mantenimiento, de modo que permita la trazabilidad de las actuaciones.

*RA5. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos y en instalaciones, asegurando la aplicación de las técnicas y los procedimientos de mantenimiento correctivo.

-CE5.1. Se han actualizado las intervenciones de mantenimiento a partir del plan de mantenimiento.

-CE5.2. Se han propuesto hipótesis de las causas de la avería y de su repercusión en la instalación.

-CE5.3. Se ha colaborado en la localización de la avería analizando los síntomas, con arreglo a los procedimientos específicos, para el diagnóstico y la localización de averías.

-CE5.4. Se ha elaborado la secuencia de intervención para la correcta reparación de la avería teniendo en cuenta la seguridad y el respeto por el medio ambiente.

-CE5.5. Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento de la instalación, y se ha documentado la actuación según el plan de mantenimiento.

-CE5.6. Se ha garantizado la seguridad del personal operario siguiendo las normas de protección, seguridad y prevención de riesgos.

*RA6. Controla la puesta en marcha de las instalaciones realizadas por la empresa y de los equipos a su cargo.

-CE6.1. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control y seguridad, y receptores eléctricos de la instalación.

-CE6.2. Se ha controlado la realización de pruebas previas a la puesta en marcha de una instalación: presurización de tuberías, pruebas de presión de depósitos y pruebas de funcionamiento de válvulas de seguridad, etc.

-CE6.3. Se ha comprobado que las comprobaciones realizadas correspondan a las especificaciones técnicas de los elementos y de los equipos.

-CE6.4. Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.

-CE6.5. Se ha realizado la puesta en marcha con arreglo a la seguridad y la calidad requeridas, y de acuerdo con la reglamentación.

-CE6.6. Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en marcha.

-CE6.7. Se ha comprobado que se hayan realizado los elementos de protección individual según el plan de seguridad.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias propias de este título que se hayan alcanzado en el centro educativo, o a desarrollar competencias características de difícil consecución en él.

2. ANEXO II

A) Espacios mínimos.

Espacio formativo	Superficie en m ² (30 alumnos/as)	Superficie en m ² (20 alumnos/as)	Grado de utilización
Aula polivalente	60	40	37%
Aula técnica	90	60	29%
Taller de sistemas eléctricos y automáticos	120	90	7%
Taller de instalaciones térmicas	180	150	22%
Taller de mecanizado	150	120	5%

La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria podrá autorizar unidades para menos de treinta puestos escolares, por lo que será posible reducir los espacios formativos proporcionalmente al número de alumnos y alumnas, tomando como referencia para la determinación de las superficies necesarias las cifras indicadas en las columnas segunda y tercera de la tabla.

El grado de utilización expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas en el centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto de su duración total.

En el margen permitido por el grado de utilización, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos o alumnas que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

B) Equipamientos mínimos.

Equipamiento.

-Equipos informáticos y audiovisuales.

-Impresora A3.

-Software de control y adquisición de datos (SCADA), CAD, cálculo de instalaciones y elementos, evaluación energética y simulación de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

-PLC.

-Máquinas eléctricas: motores, transformadores, variadores de velocidad, etc.

-Equipos de refrigeración: cámaras, centrales, unidades condensadoras, etc.

-Equipos de aire acondicionado: bombas de calor, UTA, torre de refrigeración, enfriadoras, etc.

-Equipos de producción de calor: calderas, equipos de absorción, geotermia, etc.

-Equipos de prueba, trasvase y recuperación.

-Equipos de medición térmica: analizador de combustión, contadores, etc.

-Equipos de mecanizado, trazado y conformado (sierra de cinta, taladrado, roscado, curvado, herramienta de mano, etc.).

-Equipos de soldadura (eléctrica, acetilénica, oxibutano, etc.).

-Equipos de medición mecánica.

3. ANEXO III

A) Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0121. Equipos e instalaciones térmicas.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones.	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
-MP0123. Representación gráfica de instalaciones.	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Oficina de proyectos de fabricación mecánica.	Profesorado técnico de formación profesional.
-MP0124. Energías renovables y eficiencia energética.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
-MP0138. Formación y orientación laboral.	Formación y orientación laboral.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0139. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y orientación laboral.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
-MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
-MP0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.

B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
-Profesorado de enseñanza secundaria.	Formación y orientación laboral	-Diplomado/a en ciencias empresariales. -Diplomado/a en relaciones laborales. -Diplomado/a en trabajo social. -Diplomado/a en educación social. -Diplomado/a en gestión y administración pública.
	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	-Ingeniero/a técnico/a industrial (todas las especialidades). -Ingeniero/a técnico/a aeronáutico/a (todas las especialidades). -Ingeniero/a técnico/a de obras públicas (todas las especialidades). -Ingeniero/a técnico/a de telecomunicación (todas las especialidades). -Ingeniero/a técnico/a naval (todas las especialidades). -Ingeniero/a técnico/a agrícola (todas las especialidades). -Ingeniero/a técnico/a de minas (todas las especialidades). -Diplomado/a en máquinas navales.
	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	-Diplomado/a en radioelectrónica naval. -Ingeniero/a técnico/a aeronáutico/a, especialidad en aeronavegación. -Ingeniero/a técnico/a en informática de sistemas. -Ingeniero/a técnico/a industrial especialidades en electricidad y en electrónica industrial. -Ingeniero/a técnico/a de telecomunicación (todas las especialidades).

C) Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa.

Módulos profesionales	Titulaciones
-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos. -MP0121. Equipos e instalaciones térmicas. -MP0124. Energías renovables y eficiencia energética. -MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento. -MP0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos. -MP0138. Formación y orientación laboral. -MP0139. Empresa e iniciativa emprendedora.	-Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0123. Representación gráfica de instalaciones. -MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización. -MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos. -MP0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	-Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. -Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a, arquitecto/a técnico/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

4. ANEXO IV

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de técnico superior en mantenimiento y montaje de instalaciones de edificio y proceso al amparo de la Ley orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006.

Módulos profesionales del ciclo formativo (LOGSE): mantenimiento y montaje de instalaciones de edificio y proceso	Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE): mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos
-Procesos y gestión del mantenimiento y el montaje de instalaciones. -Calidad en el mantenimiento y en el montaje de equipos e instalaciones.	-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
-Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.	-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones.
-Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	-MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización. -MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.
-Proyectos de modificaciones de instalaciones térmicas y de fluidos.	-MP0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos
-Sistemas automáticos en las instalaciones.	-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos.
-Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.	-MP0121. Equipos e instalaciones térmicas. -MP0124. Energías renovables y eficiencia energética.
-Representación gráfica en instalaciones.	-MP0123. Representación gráfica de instalaciones.
-Formación en centro de trabajo.	-MP0140. Formación en centros de trabajo.

5. ANEXO V

A) Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas con arreglo 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
-UC1286_3: supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. -UC1169_3: supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.	-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
-UC1287_3: planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.	-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
-UC1170_3: planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.	-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
-UC1173_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. -UC1174_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. -UC1175_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. -UC1176_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.	-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos. -MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0124. Energías renovables y eficiencia energética. -MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.
-UC1288_3: realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. -UC1289_3: controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos. -UC1171_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas. -UC1172_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.	-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos. -MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0124. Energías renovables y eficiencia energética. -MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.

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

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	-UC1286_3: supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. -UC1169_3: supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.
-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	-UC1287_3: planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.
-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	-UC1170_3: planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.
-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos. -MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0124. Energías renovables y eficiencia energética. -MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.	-UC1173_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. -UC1174_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. -UC1175_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. -UC1176_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.
-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos. -MP0122. Procesos de montaje de instalaciones. -MP0124. Energías renovables y eficiencia energética. -MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.	-UC1288_3: realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. -UC1289_3: controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos. -UC1171_3: realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas. -UC1172_3: controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

6. ANEXO VI

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo para el régimen ordinario

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
1º	-MP0120. Sistemas eléctricos y automáticos.	187	Organización y proyectos de sistemas energéticos. Sistemas electrotécnicos y automáticos.
1º	-MP0121. Equipos e instalaciones térmicas.	213	Organización y proyectos de sistemas energéticos.
1º	-MP0122. Procesos de montaje de instalaciones.	213	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.
1º	-MP0123. Representación gráfica de instalaciones.	160	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos. Oficina de proyectos de fabricación mecánica.
1º	-MP0124. Energías renovables y eficiencia energética.	80	Organización y proyectos de sistemas energéticos.
1º	-MP0138. Formación y orientación laboral.	107	Formación y orientación laboral.
Total 1º (FCE)		960	
2º	-MP0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	105	Organización y proyectos de sistemas energéticos.
2º	-MP0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.	192	Organización y proyectos de sistemas energéticos.
2º	-MP0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.	140	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.
2º	-MP0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.	140	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.
2º	-MP0139. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación y orientación laboral.
Total 2º (FCE)		630	
2º	-MP0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	26	Organización y proyectos de sistemas energéticos. Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.
2º	-MP0140. Formación en centros de trabajo.	384	

7. ANEXO VII

Organización de los módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
-MP0138. Formación y orientación laboral.	-MP0138_12. Prevención de riesgos laborales.	45
	-MP0138_22. Equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la Seguridad Social, y búsqueda de empleo	62

III. OTRAS DISPOSICIONES

CONSELLERÍA DE HACIENDA

Decreto 50/2010, de 4 de marzo, por el que se aceptan las donaciones de bienes culturales hechas a la Comunidad Autónoma de Galicia por Juan Antonio Bande Alonso y otros.

Con fecha 13 de enero de 2010, la Consellería de Cultura y Deporte remitió a la Consellería de Hacienda los expedientes de donación de bienes propiedad de Juan Antonio Bande Alonso, Jesús Veleiro Vázquez, Margarita Dávila Pérez y M^a José Ruiz Vázquez.

La Secretaría General y del Patrimonio tramitó el expediente de aceptación, previos los respectivos informes favorables del Museo Etnológico de Ribadavia y de la Comisión Superior de Valoración de Bienes Culturales de Interés para Galicia.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 17.1º de la Ley 3/1985, de 12 de abril, del patrimonio de la Comunidad Autónoma de Galicia y 34.1º del reglamento aprobado por el Decreto 50/1989, de 9 de marzo, la adquisición pura y simple de bienes, a título gratuito o lucrativo requerirá decreto del Consello de la Xunta de Galicia, a propuesta de la Consellería de Hacienda.

En su virtud, a propuesta de la conselleira de Hacienda, y previa deliberación del Consello de la Xunta de Galicia en su reunión del día cuatro de marzo dos mil diez,

DISPONGO:

Artículo 1º

Aceptar en los términos establecidos por los donantes las siguientes donaciones de bienes que a continuación se relacionan:

-Donante: Juan Antonio Bande Alonso.
Objeto: encendedor de alcohol de laboratorio.
Materia: vidrio y metal.
Medidas: 22 x 10 cm de diámetro.
Cronología: principios del siglo XX.
Valoración: 10 €.

-Donante: Jesús Veleiro Vázquez.
Objeto: torno de carpintero o tornero.
Materia: hierro y madera.
Medidas: 120 x 273 x 70 cm.
Cronología: siglos XIX-XX.
Valoración: 500 €.

-Donante: Margarita Dávila Pérez.
1. Objeto: sopera.
Materia: loza vidriada y decoración sobrecubierta.
Técnica: torneado y molde.
Medidas: 14 x 22 x 26 cm.
Cronología: siglo XIX-XX.
2. Objeto: cafetera de presión.
Materia: metal y madera.
Medidas: 20 x 24 x 16 cm.
Cronología: siglo XIX-XX.
3. Objeto: juego de seis cuchillos de mesa.
Materia: metal.
Medidas: 24 x 2,5 cm.
Cronología: finales del s. XIX-principios del s. XX.