

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| Familia Profesional: | <i>Instalación y Mantenimiento</i> |
| Nivel: | 3 |
| Código: | IMA824_3 |
| Estado: | BOE |
| Publicación: | RD 546/2023 |

Competencia general

Desarrollar proyectos de instalaciones térmicas, determinando las características de los sistemas que las componen, es decir, las instalaciones de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, así como sus instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares, elaborando la documentación gráfica, planificando el montaje y los protocolos de pruebas para controlar tanto la ejecución como la instalación terminada, a partir de un proyecto o memoria técnica, para satisfacer los requisitos de diseño ecológico, seguridad, eficiencia energética y salubridad, entre otros, y atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, cumpliendo la Normativa aplicable relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales, instalaciones térmicas, frigoríficas y de electrotecnia para baja tensión, garantizando las exigencias básicas de calidad de los edificios.

Unidades de competencia

UC2750_3: Caracterizar las instalaciones térmicas

UC1161_3: CARACTERIZAR LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS O FRIGORÍFICAS

UC1162_3: DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS Y DE FLUIDOS

UC2751_3: Planificar el montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de instalación y mantenimiento, en el subsector de frío y climatización.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Planificadores de montajes de instalaciones térmicas
- Técnicos de proyectos de instalaciones térmicas
- Técnicos de climatización
- Responsables de obra de instalaciones térmicas

Formación Asociada (690 horas)

Módulos Formativos

- MF2750_3:** Caracterización de instalaciones térmicas (270 horas)
- MF1161_3:** ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS O FRIGORÍFICAS (120 horas)
- MF1162_3:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS Y DE FLUIDOS (120 horas)
- MF2751_3:** Planificación del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Caracterizar las instalaciones térmicas

Nivel: 3

Código: UC2750_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Utilizar los diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio de instalaciones térmicas de calefacción, refrigeración, ventilación y Agua Caliente Sanitaria (ACS), para caracterizar los equipos, materiales y componentes, aplicando los conocimientos de termodinámica, transmisión del calor y mecánica de fluidos, determinando los parámetros de funcionamiento (temperaturas, humedades, caudales, potencias, entre otros), a partir las especificaciones del proyecto o memoria técnica y los requisitos de diseño ecológico, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental contemplados en la Normativa sobre instalaciones térmicas y en las exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE).

CR1.1 Los diagramas, curvas y tablas de cálculo de la instalación térmica se completan con los parámetros (temperaturas y humedades, interiores y exteriores, caudales del aire, entre otros), que determinan tanto el funcionamiento como la regulación y control, y la automatización y monitorización, atendiendo a las exigencias de calidad térmica del ambiente, del aire interior y de la dotación de ACS.

CR1.2 Las condiciones del aire interior (mezcla de aire seco y vapor de agua) de la instalación térmica o de ventilación se determinan, mediante el diagrama psicrométrico del aire húmedo, a partir de los parámetros de temperatura y humedad, considerando la presión atmosférica del emplazamiento.

CR1.3 Los esquemas de principio de la instalación térmica se desarrollan, para cada uno de los sistemas y circuitos, determinando los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, consumos, patrones de uso, presiones en puntos característicos, filtros y rangos en los sistemas de regulación y control, automatización, monitorización y contabilización, utilizando planos de implantación, tablas y procedimientos de cálculo de parámetros específicos para cada tipo de elemento.

CR1.4 Los procesos termodinámicos del ciclo de Carnot se analizan en sus cuatro etapas (expansión isoterma, expansión adiabática, compresión isoterma y compresión adiabática) mediante un diagrama pV (presión-volumen), considerando la eficiencia energética.

CR1.5 Los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos (compresión, evaporación, condensación y expansión) se analizan, mediante el diagrama psicrométrico log p/h (Mollier), empleando aplicaciones informáticas, considerando la eficiencia energética.

CR1.6 Los fluidos empleados (refrigerantes y lubricantes, entre otros) en instalaciones térmicas con bomba de calor se determinan, analizando sus propiedades físico-químicas (toxicidad, inflamabilidad, miscibilidad, estabilidad, viscosidad, calor específico, entre otras) y termodinámicas, atendiendo a la sostenibilidad (impacto ambiental, eficiencia energética, seguridad), empleando las aplicaciones informáticas que especifican sus características.

RP2: Estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones térmicas, como cargas térmicas, pérdidas de carga, caudales de aire, potencias calorífica y frigorífica, entre otros, para determinar las características de los componentes de la instalación, empleando los datos obtenidos a partir de los diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio previamente utilizados.

CR2.1 El balance térmico de cada sistema de la instalación térmica se especifica, en el estudio de cargas, a partir de las condiciones de diseño (calidad de aire interior y de bienestar e higiene), utilizando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo según la demanda (invierno, verano) y el uso previsto.

CR2.2 La contribución energética de los equipos de producción de energía térmica para los sistemas de climatización y ACS (bomba de calor, calderas, enfriadoras, captadores solares térmicos, entre otros) se estima, considerando la potencia calorífica y frigorífica útil, el caudal, demandas y temperatura de impulsión de ACS, el tipo de fluido, las pérdidas por tubería y la inercia de la instalación, teniendo en cuenta el rendimiento de los equipos, así como la potencial contribución de sistemas de recuperación de calor.

CR2.3 Los caudales de aire del sistema de ventilación (impulsión-extracción) de la instalación térmica se especifican en el estudio de renovación de aire, a partir de las exigencias de diseño ecológico, utilizando los diagramas, curvas y tablas de cálculo según el uso previsto.

CR2.4 Los cálculos (de cargas térmicas, caudal de aire, dimensiones y potencias, entre otros) se efectúan, empleando herramientas informáticas de diseño y simulación de instalaciones térmicas, incluyendo las de los fabricantes.

RP3: Comparar los sistemas de producción de energía para instalaciones térmicas desde el punto de vista de la eficiencia energética, para procurar reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (huella de carbono, entre otras), analizando el rendimiento de las alternativas viables, considerando el uso de energías renovables, el aprovechamiento de energías residuales, así como las opciones de contabilización y monitorización del consumo, siguiendo las exigencias contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y sobre los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

CR3.1 Los sistemas que componen la instalación térmica se analizan, considerando los fluidos caloportadores (agua, aire-agua, aire-aire), así como los equipos, materiales y componentes de producción de calor, frío, ACS y ventilación, con sus respectivas configuraciones.

CR3.2 El sistema de producción de energía elegido para la instalación térmica se analiza, determinando las posibles alternativas, considerando el uso de energías renovables, el aprovechamiento de energías residuales, la cogeneración, la conexión a redes urbanas de calefacción o refrigeración, los sistemas centralizados y los pasivos, entre otros.

CR3.3 El rendimiento del sistema de producción de energía de la instalación térmica se compara con el de las posibles alternativas técnicamente viables, considerando las exigencias medioambientales, el clima, las características del entorno y el coste, aplicando criterios de diseño ecológico.

CR3.4 El consumo energético de las posibles alternativas (expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono) se contempla como parámetro de selección, considerando para su estimación y evolución las opciones de monitorización, contabilización y gestión remota digitalizada de la instalación térmica.

CR3.5 El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de las posibles alternativas se contempla como parámetro de selección, considerando aspectos medioambientales como consumo de energía, emisiones, generación de residuos, posibilidades de reutilización y reciclado, entre otros.

CR3.6 El análisis del Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI) de las posibles alternativas de producción frigorífica se determina como parámetro de comparación, mediante procedimientos de cálculo recogidos en la norma UNE-EN relativa a sistemas de refrigeración y bombas de calor.

CR3.7 Los parámetros y resultados de los análisis contemplados en la comparación de las alternativas de producción de energía para la instalación térmica se utilizan, empleando las herramientas o aplicaciones informáticas admitidas por los Registros de las Comunidades Autónomas, en el procedimiento general para la certificación de la eficiencia energética del edificio.

RP4: Determinar las características de los equipos, materiales y componentes que configuran los sistemas de producción de calor y frío de instalaciones térmicas, para adaptarlos a las condiciones reales de funcionamiento, empleando los datos obtenidos a partir de los cálculos de cargas térmicas, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros, previamente efectuados.

CR4.1 Las características de los equipos de producción y auxiliares (bombas, intercambiadores y depósitos de acumulación, válvulas, radiadores, contadores, repartidores de costes, entre otros) se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, según las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de salubridad.

CR4.2 Las características de los sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño ecológico y calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda, teniendo en cuenta patrones de uso y ocupación, ahorro energético, uso de energías renovables y residuales, según las condiciones de montaje y funcionamiento.

CR4.3 Las características de los sistemas de monitorización, contabilización de consumos y gestión remota digitalizada de la instalación térmica se determinan, considerando periodos de inactividad, patrones de uso y ocupación, regímenes de operación en el punto de mayor rendimiento de los equipos, aprovechamiento de las energías renovables y residuales, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, eficiencia energética y mantenimiento, así como las opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CR4.4 Las redes de tuberías y conductos de aire de la instalación térmica y sus elementos auxiliares (soportes y sujeciones, puntos fijos, dilatadores, manguitos antivibratorios y aislamientos) se determinan mediante diagramas, aplicaciones informáticas y programas de cálculo de los fabricantes, para comparar las opciones posibles, de acuerdo con las especificaciones del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental, los costes y el rendimiento energético.

CR4.5 Las dimensiones de los recipientes y tanques de almacenamiento (depósitos de inercia, de gases, de combustibles, entre otros) de la instalación térmica, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión se determinan, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad y homologación, según las condiciones de suministro y funcionamiento.

RP5: Determinar las características de los equipos, materiales y componentes que configuran los sistemas de producción (instantánea y con acumulación) de Agua Caliente Sanitaria (ACS) de instalaciones térmicas, para adaptarlos a las condiciones reales de funcionamiento, empleando los datos obtenidos a partir de los cálculos de caudales, demandas, consumos, dimensiones, presiones y potencias, entre otros.

CR5.1 Las características de los equipos del sistema de producción de ACS se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento, según la demanda en función del uso, así como las exigencias de salubridad.

CR5.2 Las características de los sistemas de regulación y control y de automatización del sistema de producción de ACS se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño y la demanda en función del uso, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, ahorro energético y mantenimiento, así como las opciones de conectividad y monitorización.

CR5.3 Las características de los sistemas de monitorización, contabilización de consumos y gestión remota digitalizada del sistema de producción de ACS se determinan, considerando periodos punta, patrones de uso y aprovechamiento de las energías renovables y residuales, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, eficiencia energética y mantenimiento, así como las opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CR5.4 La red de tuberías, uniones y elementos auxiliares (soportes, sujeciones y aislamiento) del sistema de producción de ACS se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento, según la demanda en función del uso.

CR5.5 Las dimensiones de los depósitos para ACS de la instalación térmica, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios se determinan, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad y homologación, según las condiciones de suministro y funcionamiento.

CR5.6 Los equipos de tratamiento de agua para el sistema de producción de ACS se determinan, considerando las prestaciones para mantener la pureza y temperatura, teniendo en cuenta las exigencias de diseño ecológico, calidad (filtrado y descalcificación, entre otros), seguridad y medioambientales, según las condiciones de montaje y funcionamiento.

RP6: Determinar las características de los equipos, materiales y componentes que configuran los sistemas de ventilación de instalaciones térmicas, para adaptarlos a las condiciones reales de funcionamiento, empleando los datos obtenidos a partir de los cálculos de caudales de aire, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros.

CR6.1 Las características de los equipos del sistema de ventilación se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento (gases-vapores, entre otros), así como las exigencias de salubridad.

CR6.2 Las características de la red de distribución, uniones y elementos auxiliares del sistema de ventilación se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de salubridad.

CR6.3 Las características de los sistemas de regulación y control y de automatización del sistema de ventilación se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño y calidad (de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, ahorro energético y mantenimiento, así como las opciones de conectividad y monitorización.

CR6.4 La red de conductos, uniones y elementos auxiliares (soportes y sujeciones, manguitos antivibratorios y aislamiento) del sistema de ventilación se determinan, de acuerdo con las especificaciones del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de seguridad y salubridad, los costes y el rendimiento energético.

CR6.5 Los equipos de filtrado y tratamiento del aire para el sistema de ventilación se determinan, considerando las prestaciones para mantener la pureza, temperatura y humedad del aire, teniendo en cuenta las exigencias de diseño ecológico, calidad (de aire interior y acústica), seguridad y medioambientales, según las condiciones de montaje y funcionamiento.

RP7: Seleccionar los equipos, materiales y componentes de los sistemas de producción de calor, frío, Agua Caliente Sanitaria (ACS) y ventilación de instalaciones térmicas, para adecuarlos entre sí y posibilitar el montaje, considerando la caracterización (función y características) previamente determinada, teniendo en cuenta su rendimiento energético.

CR7.1 Los equipos, materiales y accesorios de cada sistema (producción de calor, frío, ACS y ventilación) de la instalación térmica se seleccionan, teniendo en cuenta las condiciones de compatibilidad, suministro y costes.

CR7.2 Los equipos de los sistemas de producción de calor, frío, ACS y ventilación de la instalación térmica se seleccionan de modo que la construcción, modelo y rango se adecúen a la función, calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene) y caracterización previamente determinadas, teniendo en cuenta su rendimiento energético, así como las exigencias de homologación, seguridad y medioambientales.

CR7.3 Los materiales y accesorios para la red de tuberías o conductos de cada sistema de la instalación térmica se seleccionan, teniendo en cuenta las características de los fluidos en circulación (aire, gases, agua, vapor, entre otros), las presiones y temperaturas de trabajo, así como las condiciones de montaje, funcionamiento y seguridad.

CR7.4 Los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y conductos de la instalación térmica se determinan, comprobando que se ajustan, en cuanto a función y forma, a la caracterización previamente determinada, garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

CR7.5 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación térmica se seleccionan, considerando las cargas estáticas y dinámicas, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas suministradas por los fabricantes.

RP8: Elaborar la documentación técnica de instalaciones térmicas, así como las especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), para llevar a cabo el seguimiento del proceso de caracterización y selección de los equipos, materiales y elementos auxiliares y que la persona responsable de Commissioning pueda confirmar que la instalación ha sido proyectada y será montada, probada, operada y mantenida de acuerdo con los requerimientos de la Propiedad y los usuarios finales, recopilando y

organizando la documentación de los equipos, verificando que se corresponden con las características definidas en el proyecto o memoria técnica, incluyendo los cálculos justificativos exigidos en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CR8.1 Los documentos elaborados en el proceso de la caracterización de la instalación térmica (cálculo de cargas térmicas, balance térmico, potencias calorífica y frigorífica, caudal de aire, presiones, dimensiones, entre otros) se presentan, empleando formatos en soporte papel o informático, utilizando aplicaciones ofimáticas y de Diseño Asistido por Ordenador (CAD).

CR8.2 Las exigencias de viabilidad medioambiental de la instalación térmica se especifican en informes, documentos o formularios informáticos, conforme al proceso de evaluación de impacto.

CR8.3 La documentación justificativa, exigida en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios (sobre control y evaluación de la eficiencia energética, contabilización de consumos, recuperación de energía, utilización de energías renovables, aprovechamiento de energías residuales, entre otros), se presenta empleando formatos en soporte papel o informático, utilizando aplicaciones ofimáticas.

CR8.4 Los datos del proyecto de la instalación térmica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se organizan en el formato de archivos digitales relacionados con la gestión de la información y el intercambio de datos.

CR8.5 Los métodos de verificación y documentación de las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio de la instalación térmica se definen, estableciendo los rendimientos exigibles y el plan de acción para alcanzarlos, reduciendo sobrecostes, buscando el ahorro energético.

CR8.6 Los archivos del proyecto de la instalación térmica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se complementan con la información (listado de equipos y sistemas que se verifican, periodicidad y protocolos de pruebas que se efectúan, seguimiento de problemas que se registran, entre otros) generada en las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y aplicaciones informáticas específicas. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y simulación de instalaciones térmicas. Herramientas y aplicaciones informáticas para el procedimiento de certificación de la eficiencia energética de edificios. Sistemas de software y hardware para la Supervisión, Control y Adquisición de Datos de instalaciones térmicas (SCADA). Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación sobre los equipos. Catálogos.

Productos y resultados

Diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio de instalaciones térmicas, utilizados. Parámetros de diseño y caracterización de instalaciones térmicas, estimados. Sistemas de producción de energía para instalaciones térmicas, comparados. Caracterización de los equipos, materiales y componentes del sistema de producción de calor y frío de instalaciones térmicas, efectuada. Caracterización de los equipos, materiales y componentes del sistema de producción de ACS, efectuada. Caracterización de los equipos, materiales y componentes del sistema de ventilación, efectuada. Selección de los equipos,

materiales y componentes de los sistemas de producción de calor, frío, ACS y ventilación de instalaciones térmicas, efectuada. Documentación técnica para instalaciones térmicas y especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), elaboradas.

Información utilizada o generada

Requerimientos contractuales. Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Especificaciones técnicas y catálogos de materiales y equipos. Normativa sobre los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía. Documentos Básicos (HS) de Salubridad de las exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE). Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Análisis del Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI). Especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning). Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

CARACTERIZAR LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS O FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas, para adaptarlas a las condiciones reales de la obra, estableciendo sus componentes (aparatos y circuitos) y sus condiciones de funcionamiento (sistemas de alimentación, protección y arranque, entre otros), desarrollando los esquemas eléctricos y diagramas de flujo, a partir de la documentación del proyecto o memoria técnica y las exigencias de diseño ecológico, calidad y seguridad contempladas en la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.

CR1.1 Los componentes (aparatos y circuitos) y condiciones de funcionamiento de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar se determinan, teniendo en cuenta la configuración y características de los sistemas que componen la instalación térmica o frigorífica, combinando las especificaciones del proyecto o memoria técnica con las condiciones reales de servicio.

CR1.2 El esquema eléctrico de alimentación y potencia de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar se desarrolla, en función de las características de los equipos de la instalación térmica o frigorífica (generadores, motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros), teniendo en cuenta la información técnica de los mismos y las condiciones de funcionamiento.

CR1.3 El esquema unifilar y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar se desarrolla, en función de los elementos del sistema de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la información técnica (prestaciones) de los mismos, las condiciones de funcionamiento, así como las exigencias de eficiencia energética y viabilidad medioambiental.

CR1.4 El plano de distribución de componentes (aparatos y circuitos) y conexionado de los cuadros eléctricos y electrónicos, de potencia, de regulación y control y de automatización, de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar de la instalación térmica o frigorífica se completa, a partir de la información técnica suministrada por los fabricantes, considerando las condiciones de funcionamiento.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de los equipos de la instalación térmica o frigorífica (generadores, motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros) se determinan, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad para posibilitar su montaje, mantenimiento y reparación, procurando la reducción de riesgos laborales, atendiendo a las exigencias tanto de viabilidad medioambiental como de prevención y protección contra incendios.

CR1.6 Los documentos y archivos del proyecto de la instalación térmica o frigorífica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de

Construcción (BIM), se complementan con la información generada en el proceso de caracterización de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar.

RP2: Seleccionar los equipos, materiales y elementos de protección de los sistemas de alimentación, potencia y mando de instalaciones térmicas o frigoríficas, para posibilitar la puesta en funcionamiento, estimando las magnitudes características de baja tensión (tensiones, intensidades y potencias, entre otras), a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y de la caracterización previamente efectuada.

CR2.1 Los equipos y materiales de los sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se determinan mediante la estimación de intensidades, factores de corrección, potencias, secciones de conductores, entre otros, atendiendo a las especificaciones del proyecto o memoria técnica.

CR2.2 Los equipos y materiales de los sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta las exigencias de homologación, según las condiciones de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.3 Los elementos de protección, de los circuitos y receptores, de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, en función de sus intensidades nominales.

CR2.4 Los armarios que contienen sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos seleccionados y sus características constructivas como dimensiones, soportes, materiales, grados de protección IP, sujeción, entre otras, así como las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser ubicados.

CR2.5 Los armarios que contienen sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se adaptan o se modifican, analizando los cambios que se van a acometer sobre los equipos, las características constructivas o las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde se ubican.

CR2.6 La documentación generada en el proceso de selección de equipos y materiales de los sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se presenta, ordenada y clasificada, utilizando formatos en soporte papel o informático, posibilitando su seguimiento.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de los sistemas de regulación y control y de automatización de instalaciones térmicas o frigoríficas, para mantener las exigencias de diseño ecológico y calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda y definiendo sus características a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y de la caracterización previamente efectuada.

CR3.1 El sistema de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica (autómata, central de control, entre otros) se selecciona de forma que disponga de capacidad para el tratamiento de las variables de Entrada/Salida exigidas en las condiciones de funcionamiento del sistema, con una sobrecapacidad que garantice futuras ampliaciones, así como la posible conectividad remota.

CR3.2 Los equipos, materiales y componentes del sistema de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica (detectores, sensores, centralitas,

dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan, a partir de las características previamente determinadas (modelo y rango), teniendo en cuenta las exigencias de homologación, las condiciones de montaje, según las posibilidades de suministro y disponibilidad.

CR3.3 Los armarios que contienen los sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos seleccionados y sus características constructivas como dimensiones, soportes, materiales, grados de protección IP, sujeción, entre otras, así como las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser ubicados.

CR3.4 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica se adaptan o se modifican, analizando los cambios que se van a acometer sobre los equipos, las características constructivas o las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde se ubican.

CR3.5 La documentación generada en el proceso de selección de los sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica se presenta, ordenada y clasificada, utilizando formatos en soporte papel o informático, posibilitando su seguimiento.

RP4: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de los sistemas de monitorización y contabilización de instalaciones térmicas o frigoríficas, para regular, medir y registrar los consumos de energía, posibilitando la gestión remota y el reparto de gastos de cada sistema, definiendo sus características a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y de la caracterización previamente efectuada.

CR4.1 El sistema de monitorización de la instalación térmica o frigorífica (autómata programable, sistemas preprogramados, entre otros) se selecciona, de forma que disponga de capacidad para el tratamiento de las variables de Entrada/Salida exigidas en las condiciones de funcionamiento del sistema y posibilite la conectividad remota con sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CR4.2 Los equipos, materiales y componentes del sistema de monitorización y contabilización de la instalación térmica o frigorífica (detectores, sensores, dispositivos de aviso, autómatas, buses de comunicación, contadores, repartidores de costes, sistemas de gestión remota, entre otros) se seleccionan, a partir de las características previamente determinadas (modelo y rango), teniendo en cuenta las exigencias de homologación y las condiciones de montaje, según las posibilidades de suministro y disponibilidad.

CR4.3 Los armarios que contienen sistemas de monitorización y contabilización de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos seleccionados y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser ubicados.

CR4.4 La documentación generada en el proceso de selección de los sistemas de monitorización y contabilización de la instalación térmica o frigorífica se presenta, ordenada y clasificada, utilizando formatos en soporte papel o informático, posibilitando su seguimiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y aplicaciones informáticas específicas. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y simulación de instalaciones eléctricas y electrónicas. Sistemas de software y hardware para la

Supervisión, Control y Adquisición de Datos de instalaciones térmicas o frigoríficas (SCADA). Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación sobre los equipos. Catálogos.

Productos y resultados

Caracterización de las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas, efectuada. Selección los equipos y materiales de los sistemas eléctricos y electrónicos de alimentación, potencia y mando, efectuada. Selección de los equipos, componentes y materiales del sistema de regulación y control y de automatización, efectuada. Selección de los equipos, componentes y materiales del sistema de monitorización y contabilización, efectuada.

Información utilizada o generada

Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas o frigoríficas. Esquemas de instalaciones eléctricas y electrónicas. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Especificaciones técnicas y catálogos de materiales y equipos. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención y protección contra incendios. Normativa medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS Y DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Actualizar la documentación gráfica (diagramas, esquemas, representaciones, entre otros) de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para caracterizar en obra sus sistemas, equipos, materiales y componentes, utilizando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico y programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) o de Modelado de Información de Construcción (BIM), a partir de los planos y especificaciones de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CR1.1 Los sistemas, equipos, materiales y componentes de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos se caracterizan en los planos, empleando la simbología normalizada, siguiendo las indicaciones de la persona responsable del proyecto.

CR1.2 Los planos de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos se completan, aplicando las convenciones de representación y, si procede, cumpliendo las normas internas e instrucciones establecidas por la empresa, empleando instrumentos de dibujo técnico o programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD).

CR1.3 Los datos del proyecto de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se organizan en los formatos de archivos digitales relacionados con la gestión de la información y el intercambio de datos.

RP2: Concretar los diagramas de flujo y esquemas de principio de sistemas y circuitos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para comprender su finalidad y funcionamiento, utilizando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos y programas específicos, analizando la documentación de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CR2.1 Los diagramas de flujo y esquemas de principio de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se actualizan, empleando la simbología normalizada y, si procede, cumpliendo las normas internas de la empresa para la caracterización gráfica de cada componente.

CR2.2 Los esquemas eléctricos y electrónicos de automatismos y de alimentación, potencia y mando de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se completan, cumpliendo con las exigencias de funcionamiento de la instalación, consultando la información técnica de los equipos y de los sistemas de automatización, regulación y control, teniendo en cuenta las exigencias de eficiencia energética y viabilidad medioambiental.

CR2.3 Los esquemas de las redes de fluidos (de refrigeración, circuitos hidráulicos, entre otros) se particularizan, teniendo en cuenta las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento, las características y uso de los lugares de emplazamiento, los edificios donde se ubican y las instalaciones de otro tipo con las que puedan interferir.

CR2.4 La composición gráfica elegida para la representación de los diagramas y esquemas de los sistemas de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación aplicados, se determinan de forma que permitan interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

RP3: Contextualizar los planos de trazado general y emplazamiento de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para localizar y detallar sus sistemas, equipos, materiales y componentes, utilizando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos y programas específicos, a partir de la documentación de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y relativa al fluido en circulación.

CR3.1 La ubicación y disposición de los sistemas y elementos de medida, automatización, regulación y control y armarios eléctricos de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se determinan en los planos, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad para posibilitar su montaje, mantenimiento y reparación.

CR3.2 El trazado de las redes de fluidos se especifica, teniendo en cuenta las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento, las características y uso de los lugares de emplazamiento, los edificios donde se ubican y las instalaciones de otro tipo con las que puedan interferir.

CR3.3 La disposición y formas constructivas de soportes, dilatadores y puntos fijos se precisan en los planos de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos, garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones en los equipos y conducciones.

CR3.4 Las especificaciones técnicas de los sistemas constitutivos de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos se recogen, en los planos generales, con simbología y tipografía normalizadas para poder ser consultados y pasar a formar parte de la documentación final de obra.

RP4: Contextualizar los planos de detalle para el montaje de los equipos, despieces, uniones y ensamblado de los elementos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para tener el grado de definición que se necesita en la ejecución, utilizando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de la documentación de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas y relativa al fluido en circulación.

CR4.1 Los despieces para el montaje de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se concretan de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y su manipulación, considerando los medios disponibles y las condiciones de seguridad exigidas en obra, analizando la posible interacción con otras instalaciones, respetando las distancias mínimas normalizadas.

CR4.2 Los planos de detalle de las redes de fluidos se especifican, teniendo en cuenta los pasos por los edificios y los encuentros con elementos de construcción, las dilataciones de tuberías, los cambios de posición, los cruces, uniones y derivaciones, las formas de transición y conexiones a las máquinas o equipos, eligiendo el sistema de representación y la escala en función del tamaño del dibujo y su grado de definición.

CR4.3 Los detalles constructivos de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos (anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos, dilataciones, elementos amortiguadores de vibraciones y ruidos, entre otros) se concretan, teniendo en cuenta las tensiones estáticas y dinámicas que pueden producirse y las condiciones del edificio u obra civil del entorno.

CR4.4 Las especificaciones técnicas de materiales, accesorios, válvulas y equipos, así como de sistemas de unión, construcción y acabado de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos (signos superficiales, ajustes y tolerancias para el montaje, roscas, uniones soldadas, entre otras) se recogen, en los planos de despiece y de detalle, con simbología y tipografía normalizadas para poder ser consultados y pasar a formar parte de la documentación final de obra.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y simulación de instalaciones térmicas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación sobre los equipos. Catálogos.

Productos y resultados

Documentación gráfica (diagramas, esquemas, representaciones, entre otros) de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, actualizada. Concreción de diagramas de flujo y esquemas de principio de sistemas y circuitos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, efectuada. Concreción de esquemas eléctricos y electrónicos de automatismos y de alimentación, potencia y mando, efectuada. Planos de trazado general y emplazamiento de los sistemas y componentes de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, contextualizados. Planos de detalles de montaje, despieces, uniones y ensamblados de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, contextualizados.

Información utilizada o generada

Requerimientos contractuales. Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Especificaciones técnicas y catálogos de materiales y equipos. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa relativa al fluido en circulación. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención y protección contra incendios. Normativa medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Planificar el montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas

Nivel: 3

Código: UC2751_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los procedimientos operacionales para el montaje de instalaciones térmicas, para comprobar la factibilidad de la ejecución y la gestión de costes, dejando constancia escrita, o no, en función de su complejidad, precisando las operaciones a llevar a cabo y las fases a seguir para cada componente de los sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS), a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y las exigencias de diseño ecológico, calidad, seguridad, viabilidad medioambiental, entre otras, contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CR1.1 Las operaciones de los procedimientos de montaje se especifican, precisando las fases a seguir para cada sistema o componente de la instalación térmica, así como su orden correlativo, dejando constancia escrita cuando la complejidad lo requiera (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblado, alineación y tendido de redes de agua, aire y eléctricas, colocación de soportes y aislamiento, conformado de tuberías y conductos, conexiones, entre otras).

CR1.2 Las fases de los procedimientos operacionales de montaje de la instalación térmica se establecen, determinando:

- Los equipos (mecánicos, eléctricos, digitales, ofimáticos, entre otros), útiles y herramientas.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos de montaje.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control recogidas en el plan de calidad.
- Las pautas de prevención de riesgos laborales, medioambientales y de incendios.
- La cualificación técnica y en cuanto a la evaluación de riesgos laborales de los operarios.

CR1.3 Los procedimientos operacionales de montaje de cada componente de la instalación térmica que lo precise se justifica, asegurando su factibilidad y gestión de costes, aplicando técnicas de planificación de instalaciones, recogiendo la información en soporte papel o informático.

CR1.4 El proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning) de instalaciones térmicas se aplica, si se lleva a cabo, analizando las especificaciones sobre los métodos de verificación de la fase de preparación del mismo y su documentación.

RP2: Desarrollar los planes de montaje de instalaciones térmicas, para gestionar las cargas de producción y posibilitar el seguimiento y control de avance de la ejecución en condiciones de seguridad, mediante técnicas de programación y diagramas de planificación, teniendo en cuenta los procedimientos operacionales

de sus sistemas y componentes, así como los medios y recursos humanos y materiales disponibles, a partir de las unidades de obra definidas en el presupuesto y las especificaciones del proyecto o memoria técnica, considerando los condicionantes de la obra.

CR2.1 Los planes de montaje de la instalación térmica se definen, desglosando las etapas, listas de operaciones, tiempos y secuenciación, unidades de obra, así como los medios y recursos humanos y materiales para la ejecución, analizando documentos técnicos (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros), utilizando aplicaciones informáticas de ayuda a la gestión de proyectos de construcción.

CR2.2 Los planes de montaje de la instalación térmica se elaboran mediante técnicas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, como los diagramas PERT (Program Evaluation and Review Technique), de Gantt, o similares, combinando las condiciones técnicas, las cargas de trabajo, la planificación general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.3 Las rutas críticas para conseguir los plazos y costes de instalación, establecidos en el presupuesto del proyecto o memoria técnica, se determinan mediante la utilización de los diagramas de planificación CPM (Critical Path Method), entre otros, cumpliendo con los requisitos de factibilidad demandados en la planificación general.

CR2.4 Los diagramas elaborados se actualizan, adaptándose a los requisitos de factibilidad observados durante el proceso de planificación, garantizando la seguridad para operarios y equipos, atendiendo a las exigencias medioambientales.

CR2.5 El control de los planes de montaje de la instalación térmica se organiza, concretando los momentos, verificaciones y procedimientos (de identificación, análisis e intervención) para la detección anticipada de interferencias o demoras, tanto en el aprovisionamiento como en la ejecución, a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica en cada etapa, así como de las indicaciones de los fabricantes.

RP3: Elaborar los programas de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles de instalaciones térmicas, para poder llevar a cabo el control de recepción de los mismos, preceptivo según la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, estableciendo las condiciones de suministro y almacenamiento, a partir de las unidades de obra definidas en el presupuesto y las especificaciones del pliego de condiciones del proyecto o de la memoria técnica.

CR3.1 El aprovisionamiento y recepción de equipos, materiales y componentes para la instalación térmica se planifica, teniendo en cuenta sus condiciones de homologación y de etiquetado (marcado CE, energético ErP, entre otros), así como la disponibilidad prevista en los planes de montaje.

CR3.2 El programa de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles para la instalación térmica se elabora, combinando el plan de montaje con las posibilidades de suministro y almacenaje, procurando garantizar ambos a lo largo de la ejecución, a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica.

CR3.3 El seguimiento de las órdenes de compra se efectúa, atendiendo a la fecha en la que debe estar cada equipo, componente o material en la obra.

CR3.4 Los medios para el transporte de los equipos, materiales, componentes y útiles para la instalación térmica se disponen, procurando no producir deterioros, considerando las condiciones de seguridad y salud exigidas en obra, así como las indicaciones de los fabricantes.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento en obra se establecen, teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, materiales, componentes y útiles, asegurando el estado de conservación, así como el orden de utilización según el plan de montaje.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen, procurando la reducción de riesgos laborales, atendiendo a las exigencias de viabilidad medioambiental y de protección contra incendios.

RP4: Estimar los costes de montaje de instalaciones térmicas, para conocer el importe de cada partida, determinando las unidades de obra y cantidades de cada una de ellas, asegurando calidades, aplicando precios unitarios y descompuestos, a partir de las especificaciones del pliego de condiciones y del presupuesto del proyecto o de la memoria técnica.

CR4.1 Las unidades de obra, organizadas por capítulos en el presupuesto del proyecto o memoria técnica de la instalación térmica, se descomponen, para estimar su coste, determinando los elementos que las integran, cantidades de cada una de ellas, operaciones a efectuar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene, tiempo de ejecución y condiciones de calidad.

CR4.2 Las características de las unidades de obra de la instalación térmica se detallan, ajustándose a las definiciones del presupuesto y del pliego de condiciones del proyecto o de la memoria técnica.

CR4.3 Los costes de las unidades de obra de la instalación térmica se estiman, aplicando a las mediciones los precios unitarios y descompuestos, obteniendo cantidades parciales y totales.

CR4.4 La medición de la instalación térmica se elabora, a partir de las unidades de obra, mediante el uso de aplicaciones informáticas de mediciones y presupuestos, o de herramientas de gestión de información de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).

RP5: Elaborar las especificaciones técnicas de montaje y los protocolos de pruebas de instalaciones térmicas, para garantizar la calidad y seguridad de la ejecución, así como la protección medioambiental y contra incendios, determinando los procedimientos de control, tanto de recepción de equipos y materiales como de montaje, a partir de lo establecido en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, aplicando la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CR5.1 El control de la recepción en obra de equipos y materiales de la instalación térmica se efectúa, comprobando sus características y condiciones de homologación y de etiquetado, mediante documentación de los suministros, o distintivos de calidad (marcado CE, declaraciones de conformidad, certificaciones, entre otros), o ensayos y pruebas establecidas en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica.

CR5.2 Las especificaciones técnicas para el control de la recepción de equipos y materiales se elaboran, asegurando su conveniencia según lo exigido en el proyecto o memoria técnica de la instalación térmica, teniendo en cuenta las exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE).

CR5.3 Las verificaciones y pruebas para el control del montaje de las unidades de obra de la instalación térmica se concretan, a partir de las especificaciones del pliego de condiciones del proyecto o de la memoria técnica, estableciendo el número de controles a seguir y los criterios de evaluación, de aceptación y de no conformidad de equipos, materiales y de la instalación completa.

CR5.4 Los ensayos y pruebas de estanqueidad (de redes de tuberías y de circuitos de refrigeración), de recepción de redes de conductos de aire, de libre dilatación, de pérdidas térmicas y de seguridad, entre otros, se determinan, estableciendo protocolos de procedimiento específicos, recogiendo sus resultados en soporte papel o informático.

CR5.5 Las pruebas finales se definen, siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN relativa a ventilación de edificios, procedimientos de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización instalados, en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales previos a la puesta en servicio, el uso y el mantenimiento de la instalación térmica.

CR5.6 Los ensayos de seguridad y pruebas eléctricas de los circuitos y máquinas se determinan, confirmando que cumplen con lo dispuesto en la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.

RP6: Elaborar el Manual de Uso y Mantenimiento de instalaciones térmicas, para incluirlo en la documentación que se debe entregar al titular antes de la puesta en servicio, recopilando y organizando la información del proceso de montaje, considerando las especificaciones técnicas de equipos y materiales, aplicando las prescripciones de la instrucción técnica complementaria sobre mantenimiento y uso (Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios).

CR6.1 El Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica se elabora de forma que contenga las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética.

CR6.2 Las instrucciones de seguridad se elaboran, haciendo referencia a aspectos como: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica y colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones en función de los valores de presiones, temperaturas e intensidades eléctricas; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, entre otros, siguiendo los criterios de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR6.3 Las instrucciones de manejo y maniobra se elaboran haciendo referencia, entre otros, a aspectos como: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

CR6.4 El programa de funcionamiento se elabora, con el fin de dar el servicio demandado con el menor consumo energético posible, considerando las características técnicas de la instalación y, para potencia térmica nominal mayor que 70 kW, los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

CR6.5 El programa de mantenimiento preventivo de cada sistema de la instalación térmica (calefacción, refrigeración, ventilación y ACS) se elabora, detallando las operaciones a efectuar y sus periodicidades según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal, considerando las especificaciones técnicas de los fabricantes.

CR6.6 El programa de mantenimiento de las máquinas y equipos que integran la instalación térmica se elabora, combinando las especificaciones técnicas y manuales de operación suministradas por los fabricantes y las condiciones de servicio.

CR6.7 El programa de gestión energética se detalla, incluyendo la información sobre la evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y de frío, el seguimiento del uso de energías renovables, el asesoramiento energético y la información sobre el consumo.

CR6.8 Los manuales de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica y de instrucciones (de servicio) de los sistemas de refrigeración, así como el libro de registro de la instalación frigorífica, si procede, se completan, recopilando e incorporando los manuales de operación de los equipos que la integran, siguiendo los criterios de la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y aplicaciones informáticas específicas. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y de simulación de instalaciones térmicas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos.

Productos y resultados

Desarrollo de procedimientos operacionales de montaje de instalaciones térmicas, efectuado. Planes de montaje de instalaciones térmicas, elaborados. Programas de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles de instalaciones térmicas, elaborados. Estimación de costes de montaje de instalaciones térmicas, determinando unidades de obra, efectuada. Especificaciones técnicas del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas, elaborados. Manual de Uso y Mantenimiento de instalaciones térmicas, elaborado.

Información utilizada o generada

Requerimientos contractuales. Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas. Pliego de condiciones y mediciones y presupuesto. Especificaciones técnicas sobre el montaje (instrucciones y tiempos) y el control de la ejecución (Planificación general de obra). Diagramas de planificación. Especificaciones técnicas y manuales de operación de equipos y materiales. Exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE). Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención y protección contra incendios. Normativa de protección medioambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

Caracterización de instalaciones térmicas

| | |
|-------------------|--|
| Nivel: | 3 |
| Código: | MF2750_3 |
| Asociado a la UC: | UC2750_3 - Caracterizar las instalaciones térmicas |
| Duración (horas): | 270 |
| Estado: | Tramitación BOE |

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio de una instalación térmica, aplicando conocimientos de termodinámica, transmisión del calor y mecánica de fluidos, determinando los parámetros de funcionamiento (temperaturas, humedades, caudales, potencias, entre otros), analizando las especificaciones de un proyecto o memoria técnica y los requisitos previos de diseño ecológico, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental de la Normativa sobre instalaciones térmicas y las Exigencias Básicas de calidad de los edificios (CTE).

CE1.1 Clasificar componentes (funcionales, de regulación y control y de automatización y monitorización) de los sistemas de una instalación térmica, en función del medio caloportador, considerando el proceso de generación de calor o de producción frigorífica, así como las características de los sistemas eléctricos y electrónicos, los equipos y el sistema de tuberías y conductos que la configuran.

CE1.2 En un supuesto práctico de definición de datos de partida para el cálculo de un sistema de climatización y ACS, a partir de unas condiciones de diseño y de unos parámetros como patrones de uso, consumos, caudales de aire y pérdidas de carga y caídas de presión admisibles, propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes:

- Completar diagramas, curvas y tablas de cálculo, considerando unos valores de temperatura y humedad (interiores y exteriores), atendiendo a unas condiciones de calidad térmica y de aire interior y de dotación de ACS.

- Determinar, en el esquema de principio, trazado, longitudes, secciones, caudales, temperaturas y presiones en puntos característicos y filtros, utilizando planos de implantación, tablas y procedimientos de cálculo de aplicación para cada tipo de elemento.

- Determinar los rangos del sistema de regulación y control, automatización, monitorización y contabilización, a partir de las condiciones de diseño planteadas.

CE1.3 Analizar los procesos termodinámicos del ciclo de Carnot en sus cuatro etapas (expansión isoterma, expansión adiabática, compresión isoterma y compresión adiabática) mediante un diagrama pV, considerando la eficiencia energética.

CE1.4 Analizar los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos reales, tanto en modo frío, como en modo bomba de calor, mediante un diagrama psicrométrico log p/h (Mollier), empleando aplicaciones informáticas, considerando la eficiencia energética.

CE1.5 Clasificar fluidos empleados en una instalación térmica con bomba de calor, analizando sus propiedades termodinámicas, atendiendo a la sostenibilidad (impacto ambiental, eficiencia energética, seguridad, entre otros), empleando las aplicaciones informáticas que especifican sus características.

C2: Aplicar procedimientos de estimación de los parámetros de diseño que caracterizan los equipos y el sistema de tuberías y conductos de una instalación térmica, considerando cargas térmicas, pérdidas de carga, potencia frigorífica y aislantes, entre otros, a partir de unos diagramas, tablas y esquema de principio.

CE2.1 Relacionar los parámetros que caracterizan cada uno de los sistemas que constituyen una instalación térmica, teniendo en cuenta el fluido caloportador (agua, aire-agua, aire-aire) y el modo de producción de energía.

CE2.2 En un supuesto práctico de cálculo de parámetros que caracterizan una instalación térmica, a partir de unas condiciones de diseño (calidad de aire interior y de bienestar e higiene) propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes:

- Deducir el balance térmico, elaborando un estudio de cargas para un sistema de climatización y ACS, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio, considerando unos valores de partida para la demanda y el uso.

- Estimar la contribución energética de unos equipos de producción de energía térmica en un sistema de climatización y ACS de una instalación térmica, considerando unos valores de partida para potencia calorífica y frigorífica útil, caudal, necesidades y temperatura de impulsión de ACS, características de cada fluido, pérdidas por tubería, inercia térmica, teniendo en cuenta el rendimiento de cada equipo.

- Calcular los caudales de aire de un sistema de ventilación, elaborando un estudio de renovación de aire según un uso previsto, interpretando diagramas, curvas y tablas de cálculo.

CE2.3 Comprobar cálculos (de cargas térmicas, caudales de aire, dimensiones y potencias, entre otros) de una instalación térmica, a partir de las especificaciones de una documentación técnica, empleando herramientas informáticas de diseño y simulación de instalaciones, incluyendo las de los fabricantes.

C3: Analizar sistemas de producción de energía para una instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética y la reducción de emisiones (huella de carbono, entre otras) y el diseño ecológico, diferenciando las alternativas viables según el uso de energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales, considerando su rendimiento, teniendo en cuenta los métodos de contabilización y monitorización del consumo.

CE3.1 Clasificar los sistemas constituyentes de una instalación térmica, teniendo en cuenta el fluido caloportador (agua, aire-agua, aire-aire) y el modo de producción de energía, para cada uno de ellos.

CE3.2 Comparar las posibles alternativas de un sistema de producción de energía para una instalación térmica, considerando el uso de energías renovables, el aprovechamiento de energías residuales, la cogeneración, la conexión a redes urbanas de calefacción o refrigeración, los sistemas centralizados y los pasivos, entre otros.

CE3.3 Clasificar sistemas de producción de energía de una instalación térmica en función de su rendimiento energético, considerando las exigencias medioambientales, el clima, las características del entorno y el coste, aplicando criterios de diseño ecológico.

CE3.4 Estimar el consumo energético de las posibles alternativas de un sistema de producción de una instalación térmica, considerando los datos de energía primaria y emisiones de dióxido de carbono registrados por un sistema de contabilización y reparto de gastos.

CE3.5 Comparar el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de posibles alternativas de un sistema de producción de una instalación térmica, considerando aspectos medioambientales como consumo de energía, emisiones, generación de residuos, posibilidades de reutilización y reciclado, entre otros.

CE3.6 Comparar el Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI) de las posibles alternativas de producción frigorífica para una instalación térmica, mediante aplicaciones informáticas específicas o procedimientos de cálculo recogidos en la norma UNE-EN relativa a sistemas de refrigeración y bombas de calor.

CE3.7 Identificar parámetros y resultados de análisis de la comparación de alternativas de producción de energía para una instalación térmica, empleando las herramientas o aplicaciones informáticas admitidas por los Registros de las Comunidades Autónomas en el procedimiento general para la certificación de eficiencia energética del edificio.

C4: Distinguir características de los equipos de los equipos, materiales y componentes de un sistema de producción de calor y frío de una instalación térmica, estimando cargas térmicas, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio.

CE4.1 Justificar las características de los equipos de producción y auxiliares de un sistema de climatización de una instalación térmica (bombas, intercambiadores y depósitos de acumulación, válvulas, radiadores, contadores, repartidores de costes, entre otros), a partir de unos datos previos de cargas térmicas, pérdidas de carga, caudales de aire, potencias, entre otros, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de cálculo para cada tipo de elemento, teniendo en cuenta las exigencias de salubridad.

CE4.2 Justificar las características de un sistema de regulación y control y de automatización de una instalación térmica, considerando las prestaciones para mantener unas exigencias de diseño y calidad, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda, patrones de uso y ocupación, ahorro energético y uso de energías renovables y residuales.

CE4.3 Justificar las características de un sistema de monitorización y contabilización de consumos de una instalación térmica, considerando unos periodos de inactividad, patrones de uso y ocupación, regímenes de operación en el punto de mayor rendimiento de los equipos y aprovechamiento de las energías renovables y residuales, eficiencia energética, unas condiciones de mantenimiento, así como unas opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CE4.4 En un supuesto práctico de cálculo de equipos, materiales y componentes de un sistema de climatización de una instalación térmica, a partir de unos parámetros propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental:

- Determinar los equipos de producción de calor y frío, a partir de unos datos de cargas térmicas, pérdidas de carga, caudales de aire, potencias, entre otros.
- Determinar la red de tuberías y conductos y sus elementos auxiliares, especificando soportes y sujeciones, puntos fijos, dilatadores, manguitos antivibratorios y aislamientos.

- Determinar los recipientes y tanques de almacenamiento, teniendo en cuenta las dimensiones, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, considerando las exigencias de homologación.

C5: Distinguir características de los equipos, materiales y componentes de un sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) de una instalación térmica, estimando caudales, consumos, dimensiones, presiones y potencias, entre otros, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio.

CE5.1 Justificar las características de los equipos de un sistema de producción de ACS, a partir de unos datos previos de demanda en función de un uso y consumos, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de cálculo, teniendo en cuenta las exigencias de salubridad.

CE5.2 Justificar las características de los sistemas de regulación y control y de automatización de un sistema de producción de ACS, considerando unas prestaciones para mantener las exigencias de diseño y demanda en función de un uso, teniendo en cuenta las opciones de conectividad y monitorización.

CE5.3 Justificar las características de un sistema de monitorización y contabilización de consumos de un sistema de producción de ACS, considerando unos periodos punta, patrones de uso y aprovechamiento de las energías renovables y residuales, eficiencia energética, unas condiciones de mantenimiento, así como unas opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CE5.4 En un supuesto práctico de cálculo de equipos, materiales y componentes de un sistema de producción de ACS de una instalación térmica, a partir unos parámetros propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental:

- Determinar la red de tuberías, uniones y elementos auxiliares, teniendo en cuenta unas prestaciones propuestas y unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.
- Determinar los depósitos para ACS, teniendo en cuenta las dimensiones, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios.
- Determinar los equipos de filtrado, descalcificación y tratamiento del agua, considerando las prestaciones para mantener la pureza, temperatura y humedad del aire, según unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.

C6: Distinguir características de los equipos, materiales y componentes de un sistema de ventilación de una instalación térmica, estimando caudales de aire, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio.

CE6.1 Justificar las características de los equipos de un sistema de ventilación, a partir de unos datos previos de renovación y caudal de aire, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de cálculo para cada tipo de elemento, teniendo en cuenta las exigencias de salubridad.

CE6.2 Justificar las características de la red de distribución, uniones y elementos auxiliares de un sistema de ventilación, teniendo en cuenta unas prestaciones propuestas en una documentación técnica y unas condiciones de montaje y funcionamiento.

CE6.3 Justificar las características de los sistemas de regulación y control y de automatización de un sistema de ventilación, considerando unas prestaciones para mantener las exigencias de diseño y calidad de aire interior, acústica y de bienestar e higiene, teniendo en cuenta las opciones de conectividad y monitorización.

CE6.4 En un supuesto práctico de cálculo de equipos, materiales y componentes de un sistema de ventilación de una instalación térmica, a partir unos parámetros propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental:

- Determinar los equipos de ventilación, a partir de unos datos propuestos para renovación y caudal de aire y de unas condiciones del aire interior.
- Determinar la red de distribución, uniones y elementos auxiliares (soportes y sujeciones, manguitos antivibratorios y aislamientos), considerando unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.
- Determinar los equipos de filtrado y tratamiento del aire, considerando las prestaciones para mantener la pureza, temperatura y humedad del aire, según unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.

C7: Especificar criterios de selección de los equipos, materiales y elementos auxiliares de un sistema de producción de calor, frío, Agua Caliente Sanitaria (ACS) y ventilación de una instalación térmica, considerando su función y características, teniendo en cuenta su rendimiento energético.

CE7.1 En un supuesto práctico de selección de equipos de producción de calor, frío, ACS y ventilación, materiales y accesorios de una instalación térmica, a partir de las características especificadas en una documentación técnica:

- Clasificar equipos, materiales y accesorios, teniendo en cuenta las posibilidades de compatibilidad, suministro y costes.
- Aplicar procedimientos de cálculo para determinar construcción, modelo y rango de los equipos seleccionados, analizando su adecuación a la función y condiciones de calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), considerando las exigencias de seguridad y medioambientales.
- Calcular el rendimiento energético del conjunto, considerando la eficiencia de los equipos seleccionados.

CE7.2 En un supuesto práctico de selección de materiales y accesorios de la red de tuberías y conductos de cada sistema de una instalación térmica descrita en una documentación técnica, considerando unas condiciones de montaje, funcionamiento y seguridad, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes:

- Clasificar materiales y accesorios de las alternativas posibles, teniendo en cuenta las posibilidades de compatibilidad, suministro y costes, así como la eficiencia energética.
- Seleccionar los materiales y accesorios, teniendo en cuenta las características de los fluidos en circulación (aire, gases, agua, vapor, entre otros).
- Calcular las presiones y temperaturas de trabajo, manteniendo los límites admisibles.

CE7.3 En un supuesto práctico de comprobación de soportes, dilatadores y puntos fijos de una red de tuberías y conductos, así como de anclajes y bancadas de los equipos de una instalación térmica, a partir de una documentación técnica y de las especificaciones de los fabricantes, empleando programas de cálculo y catálogos de productos:

- Determinar la situación de los soportes, dilatadores y puntos fijos, considerando la dilatación y contracción de cada tramo de la red.
- Demostrar el ajuste de los soportes, dilatadores y puntos fijos, en cuanto a función y forma, considerando la estabilidad y la prevención de tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas.
- Demostrar la idoneidad de los anclajes y bancadas de los equipos, considerando las cargas estáticas y dinámicas.

C8: Elaborar documentación técnica de una instalación térmica, recopilando y organizando las especificaciones de los equipos, materiales y elementos auxiliares que la componen, presentando los cálculos justificativos exigidos en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, detallando los métodos de verificación y documentación de las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning).

CE8.1 Elaborar documentos, informes, justificaciones o formularios de una instalación térmica, empleando formatos tanto en soporte papel como informáticos.

CE8.2 Organizar los datos de un proyecto de instalación térmica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de modelado de información de construcción (BIM), empleando los formatos de archivos digitales específicos para el intercambio de información.

CE8.3 Enumerar las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (preparación, diseño, construcción y funcionamiento) de una instalación térmica, especificando los métodos de verificación y la documentación de cada una de ellas, a partir de los rendimientos exigibles y el plan de acción para alcanzarlos, reduciendo sobrecostes, buscando el ahorro energético.

CE8.4 Combinar los documentos y archivos de un proyecto de instalación térmica con la información (listado de equipos y sistemas que se verifican, periodicidad y protocolos de pruebas que se efectúan y seguimiento de problemas que se registran) generada en las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio, aplicando metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.4; C7 respecto a CE7.1, CE7.2 y CE7.3.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Termodinámica aplicada a las instalaciones térmicas

Magnitudes termodinámicas: unidades y factores de conversión. Transmisión del calor: conducción, radiación, convección. Cargas térmicas. Resistencia térmica: materiales aislantes, parámetros que definen el material. Combustión y tipos de combustibles: gases, líquidos y sólidos. Termometría. Ciclo de Carnot para generadores con gases refrigerantes. Diagrama psicrométrico. Diagrama log p/h (Mollier). Propiedades de los fluidos: viscosidad, calor específico. Circulación de fluidos por conductos y tuberías: medidas de presión, velocidad y caudal. Pérdidas de carga. Gases refrigerantes: tipos y características en instalaciones térmicas con bomba de calor.

2 Parámetros de caracterización de las instalaciones térmicas

Calidad de aire interior, acústica y de bienestar e higiene en instalaciones térmicas. Cargas térmicas en calefacción y en refrigeración. Pérdidas de carga lineales y singulares según tipo de material. Balance térmico. Cálculos en sistemas de producción de agua caliente sanitaria: demanda en períodos punta, consumos. Cálculos en sistemas de ventilación: caudales de aire, presiones. Potencias caloríficas y frigoríficas.

3 Configuración de las instalaciones térmicas: eficiencia energética y utilización de energías renovables

Implantaciones de instalaciones térmicas. Esquemas tipo en función del sistema de instalaciones térmicas. Calefacción: centralizada e individual. Refrigeración. Agua caliente sanitaria: centralizada, individual, con precalentamiento solar. Ventilación con recuperación de calor. Instalaciones con hibridación de sistemas. Principios de funcionamiento y soluciones posibles: sistemas de agua, aire-agua, aire-aire, entre otros. Instalaciones y esquemas tipo de los sistemas de generación calorífica. Impacto ambiental de instalaciones térmicas: agotamiento de la capa ozono, efecto invernadero, huella de carbono. Geotermia, biomasa, solar térmica. Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de instalaciones térmicas. Herramientas y aplicaciones informáticas para la certificación de la eficiencia energética de edificios.

4 Características de los equipos, materiales y componentes de las instalaciones térmicas

Calderas: condensación, presurizadas, premezcla, entre otras. Quemadores: una-dos etapas, modulantes, entre otros. Colectores o captadores térmicos de energía solar: planos, tubo de vacío, entre otros. Bombas de calor: aerotermia, geotermia, expansión directa, entre otras. Chimeneas: materiales y criterios de diseño. Intercambiadores de calor. Depósitos: de combustibles, centrales, de expansión, entre otros. Sistemas de expansión y válvulas de seguridad en instalaciones térmicas. Tuberías: materiales y elementos de racorería. Sistema de intercambio: intercambiador de placas, serpentín, entre otros. Válvulas: de corte, divisoras, mezcladoras, entre otras. Bombas circuladoras: tipos y materiales constructivos. Elementos terminales: radiadores, suelo radiante, fan-coils, entre otros. Elementos del sistema de regulación y control: contadores de energía, centralitas, sondas, entre otros. Automatización, monitorización y contabilización. Autómatas programables. Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA). Gestión remota de instalaciones térmicas.

5 Características de los equipos, materiales y componentes de los sistemas de agua caliente sanitaria

Elementos de un sistema de agua caliente sanitaria. Tratamiento de aguas. Calentadores de ACS. Depósitos para agua caliente sanitaria: intercambiadores, acumuladores, interacumuladores, entre otros. Redes de tuberías de agua caliente sanitaria. Contabilización de consumos y reparto de gastos en agua caliente sanitaria.

6 Características de los equipos, materiales y componentes de los sistemas de ventilación

Elementos de un sistema de ventilación. Filtros. Tratamiento del aire. Redes de conductos de aire. Rejillas y difusores. Recuperadores de energía.

7 Criterios de selección de equipos, materiales y componentes de las instalaciones térmicas

Dimensionado y selección de máquinas y equipos. Anclajes y bancadas. Interpretación y elaboración de esquemas hidráulicos-dimensionales. Redes de tuberías: trazado, selección y dimensionado. Redes de conductos: trazado, selección y dimensionado. Accesorios de las redes de tuberías y conductos: soportes, dilatadores y puntos fijos. Aislamiento. Calorifugado de tuberías.

8 Documentación técnica de las instalaciones térmicas

Partes de un proyecto o memoria técnica de instalaciones térmicas: documentos, planos, diagramas, curvas, tablas, archivos informáticos. Proyectos tipo de instalaciones térmicas: características generales, cálculos y justificaciones de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética, energías renovables y residuales y seguridad en instalaciones térmicas. Justificación renovable de las demandas térmicas. Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI). Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Código Técnico de la Edificación (CTE). Proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning): fases, métodos de verificación, documentación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la caracterización de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS O FRIGORÍFICAS

| | |
|-------------------|---|
| Nivel: | 3 |
| Código: | MF1161_3 |
| Asociado a la UC: | UC1161_3 - CARACTERIZAR LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS O FRIGORÍFICAS |
| Duración (horas): | 120 |
| Estado: | Tramitación BOE |

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar elementos constitutivos de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, estableciendo sus componentes (aparatos y circuitos) y sus condiciones de funcionamiento (sistemas de alimentación, protección y arranque, entre otros), desarrollando esquemas eléctricos y diagramas de flujo, a partir de una documentación técnica y unos criterios previos de diseño.

CE1.1 Determinar componentes (aparatos y circuitos) y condiciones de funcionamiento de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, analizando una documentación técnica y unas condiciones de servicio.

CE1.2 En un supuesto práctico de adaptación o modificación de un esquema eléctrico de alimentación, potencia y mando de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, a partir de una documentación técnica propuesta, aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas:

- Analizar las condiciones de diseño, adecuándose a las exigencias de la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.
- Especificar las características de los equipos como generadores, motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, teniendo en cuenta la información técnica.
- Justificar las adaptaciones del esquema supuesto, atendiendo a las condiciones de funcionamiento y a las exigencias de la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.
- Seleccionar un armario eléctrico atendiendo a sus características constructivas, dimensiones, soportes, materiales, grado de protección IP, forma de sujeción, lugar de emplazamiento, entre otras.
- Detallar la distribución de los elementos del cuadro, considerando el posterior cableado en obra, las pruebas finales y el plan de mantenimiento.

CE1.3 En un supuesto práctico de adaptación de un esquema y diagrama de flujo de un automatismo de control y maniobra de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, a partir de una documentación técnica propuesta:

- Especificar los elementos del sistema de regulación y control y de automatización, teniendo en cuenta la información técnica.
- Justificar las adaptaciones del esquema y diagrama de flujo supuestos, atendiendo a las condiciones de funcionamiento.

- Analizar las adaptaciones del esquema y diagrama de flujo supuestos, considerando las exigencias de eficiencia energética y viabilidad medioambiental.

CE1.4 Determinar los componentes y conexionado de los cuadros eléctricos, de potencia, regulación y control y de automatización de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, analizando el plano de distribución, así como la información técnica suministrada por los fabricantes y las condiciones de funcionamiento.

CE1.5 Justificar la disposición y emplazamiento de los equipos de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad para posibilitar su montaje, mantenimiento y reparación, reduciendo los riesgos laborales, atendiendo a las exigencias de viabilidad medioambiental.

CE1.6 Completar documentos y archivos de un proyecto de instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la información generada en el proceso de caracterización de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar, empleando metodología de trabajo colaborativo y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).

C2: Precisar criterios de selección de equipos, materiales y elementos de protección de un sistema eléctrico de alimentación, potencia y mando para una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta sus características y los cálculos de magnitudes eléctricas de baja tensión (tensiones, intensidades y potencias, entre otras), a partir de unas especificaciones técnicas.

CE2.1 En un supuesto práctico para determinar los equipos y materiales de un sistema de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, considerando una documentación técnica:

- Comprobar el cálculo de intensidades y factores de corrección, atendiendo a las especificaciones de la documentación.
- Comprobar el cálculo de potencias, atendiendo a las especificaciones.
- Comprobar el cálculo de las secciones de conductores, atendiendo a las especificaciones.

CE2.2 Especificar criterios de selección de equipos y materiales de un sistema de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta unas exigencias de homologación, considerando unas condiciones de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CE2.3 Clasificar elementos de protección de circuitos y receptores de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, en función de sus intensidades nominales.

CE2.4 Clasificar armarios para contener sistemas de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos, así como las condiciones de espacio y ambientales de un lugar propuesto.

CE2.5 Elaborar documentos para la selección de sistemas eléctricos y electrónicos de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, empleando formatos tanto en soporte papel como informático.

C3: Precisar criterios de selección de equipos, componentes y materiales de un sistema de regulación y control y de automatización para una instalación térmica o frigorífica, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda, definiendo sus características, a partir de unas especificaciones técnicas y unas exigencias previas de diseño ecológico y calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene).

CE3.1 Identificar la capacidad definida para el tratamiento de las variables Entrada/Salida, así como la sobrecapacidad que garantice futuras ampliaciones y la posibilidad de conectividad remota de un sistema de regulación y control, y de automatización de una instalación térmica o frigorífica (autómata, central de control, entre otros), considerando las condiciones de funcionamiento.

CE3.2 Especificar criterios de selección de equipos, materiales y componentes de un sistema de regulación y control y de automatización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta unas características previamente determinadas, las exigencias de homologación, así como unas condiciones de montaje y posibilidades de suministro y disponibilidad.

CE3.3 Clasificar armarios para contener sistemas de regulación y control y de automatización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos y las condiciones de espacio y ambientales de un lugar propuesto.

CE3.4 Elaborar documentos para la selección de sistemas de regulación y control y de automatización de una instalación térmica o frigorífica, empleando formatos tanto en soporte papel como informático.

C4: Precisar criterios de selección de equipos, componentes y materiales de un sistema de monitorización y contabilización para una instalación térmica o frigorífica, posibilitando la gestión remota y el reparto de gastos de cada sistema y definiendo sus características a partir de unas especificaciones técnicas y unas exigencias previas de diseño ecológico.

CE4.1 Identificar la capacidad definida para el tratamiento de las variables Entrada/Salida y la conectividad remota con sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) de un sistema de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica (autómata programable, sistemas preprogramados, entre otros), considerando las condiciones de funcionamiento.

CE4.2 Especificar criterios de selección de equipos, materiales y componentes de un sistema de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta las características previamente determinadas, las exigencias de homologación, así como unas condiciones de montaje y posibilidades de suministro y disponibilidad.

CE4.3 Clasificar armarios para contener sistemas de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos y las condiciones de espacio y ambientales de un lugar propuesto.

CE4.4 Elaborar documentos para la selección de sistemas de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica, empleando formatos tanto en soporte papel como informático.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.1.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Características de las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de las instalaciones térmicas o frigoríficas

Propiedades de la corriente eléctrica: fenómenos eléctricos y electromagnéticos. Medida de magnitudes eléctricas y electromagnéticas. Análisis y cálculo de circuitos eléctricos. Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos. Factor de potencia. Esquema eléctrico de potencia. Esquema unifilar de regulación y control. Documentación asociada a las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas: justificación del cumplimiento de la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Riesgos eléctricos.

2 Equipos, materiales y elementos de protección de los sistemas de alimentación, potencia y mando de las instalaciones térmicas o frigoríficas

Transformadores y variadores de frecuencia. Máquinas eléctricas rotativas: motores de corriente alterna y continua, compensadores síncronos. Sistemas de arranque y control. Dispositivos de protección: interruptor general, diferencial, magnetotérmico, contactores, relés, entre otros. Cálculos de potencia e intensidades para definición de los calibres. Esquemas de conexionado. Informes-memoria. Seguridad personal y de equipos e instalaciones.

3 Equipos, componentes y materiales de los sistemas de regulación y control y de automatización de las instalaciones térmicas o frigoríficas

Regulación y control en instalaciones térmicas o frigoríficas. Lazos de regulación: características y variables. Tipos de regulación: proporcional, proporcional integral, proporcional integral derivativo. Identificación de dispositivos y componentes de los sistemas de regulación automáticos. Equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica: autómatas, reguladores de temperatura y de nivel, entre otros. Equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica: sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional. Esquemas de conexionado. El autómata programable como elemento de control. Tipos de señales de control: paro-marcha, control 0-10 V, alarmas, estados, telegestión, entre otras.

4 Equipos, componentes y materiales de los sistemas de monitorización y contabilización de las instalaciones térmicas o frigorífica

Conectividad de equipos e instalaciones. Protocolos de comunicación en instalaciones térmicas o frigoríficas. Sistemas de gestión remota web server. Puntos de control en instalaciones térmicas o frigoríficas. Monitorización de consumos en instalaciones térmicas o frigoríficas. Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la caracterización de instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS Y DE FLUIDOS

| | |
|-------------------|--|
| Nivel: | 3 |
| Código: | MF1162_3 |
| Asociado a la UC: | UC1162_3 - DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS Y DE FLUIDOS |
| Duración (horas): | 120 |
| Estado: | Tramitación BOE |

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Completar diagramas, esquemas, representaciones, entre otros, en los planos de un proyecto o memoria técnica de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico y programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) o de Modelado de Información de Construcción (BIM), aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CE1.1 En un supuesto práctico de interpretación de la documentación gráfica de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos:

- Distinguir las convenciones gráficas, analizando diagramas, esquemas y representaciones de la instalación.
- Determinar la constitución de cada sistema la instalación y de las redes de fluidos, así como las características de sus equipos y materiales, relacionando cada componente con los símbolos empleados en su representación.
- Deducir la función de cada sistema de la instalación y de las redes de fluidos, así como las relaciones entre ellos y las condiciones de funcionamiento, analizando las especificaciones técnicas integradas en la representación.

CE1.2 Emplear un entorno gráfico (2D o 3D) y unas utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador, representando diagramas, esquemas, isometrías, detalles, entre otros, de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, a partir de una documentación técnica.

CE1.3 Organizar datos de un proyecto de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), empleando los formatos de archivos digitales específicos para el intercambio de información.

C2: Modificar diagramas de flujo y esquemas de principio de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, empleando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de una documentación técnica, aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CE2.1 Elaborar diagramas de flujo y esquemas de principio de los sistemas de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, analizando sus circuitos (térmico o frigorífico, hidráulico, entre otros), aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas.

CE2.2 Componer esquemas eléctricos y electrónicos (de alimentación, potencia y mando, de regulación y control y de automatización, entre otros) de una instalación térmica o frigorífica, aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre electrotécnica para baja tensión.

CE2.3 Modificar esquemas de las redes de fluidos (de refrigeración, circuitos hidráulicos, tuberías y conductos, entre otros) de una instalación, teniendo en cuenta características y uso de los lugares de emplazamiento, e instalaciones de otro tipo con las que puedan interferir.

CE2.4 En un supuesto práctico de determinación de diagramas y esquemas de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, a partir de una documentación técnica, aplicando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico o un programa de diseño asistido por ordenador:

- Seleccionar soportes y formatos para la elaboración de los diagramas y esquemas de la instalación, valorando la ergonomía de manejo y el grado de definición de cada elemento.
- Seleccionar sistemas de representación, así como escalas a utilizar, analizando la naturaleza del diagrama o esquema, ordenando la información que debe aparecer.
- Elegir la composición gráfica para la determinación de diagramas y esquemas y sus agrupaciones, facilitando la comprensión la cadena de relaciones establecida entre los sistemas de la instalación y el seguimiento secuencial de su funcionamiento.
- Elaborar diagramas de flujo y esquemas de principio de la instalación, esquemas eléctricos y electrónicos y esquemas de las redes de fluidos, aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

C3: Precisar planos de trazado general y emplazamiento de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, empleando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de una documentación técnica, aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas.

CE3.1 Determinar la ubicación y disposición de sistemas y elementos de medida, automatización, regulación y control y armarios eléctricos, en los planos de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, teniendo en cuenta unos requisitos de accesibilidad para posibilitar el montaje, mantenimiento y reparación.

CE3.2 Especificar el trazado de unas redes de fluidos de una instalación, teniendo en cuenta unas condiciones de montaje y mantenimiento, así como la existencia de instalaciones de otro tipo con las que no deben interferir.

CE3.3 Precisar, en unos planos de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, la disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos, así como sus formas constructivas, teniendo en cuenta unas posibles tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en equipos y conducciones, a partir de unas condiciones de diseño planteadas en una documentación técnica.

CE3.4 En un supuesto práctico de adaptación de planos generales de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos a unos condicionantes de ejecución, a partir de una documentación técnica, aplicando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso

de instrumentos de dibujo técnico o un programa de diseño asistido por ordenador o de modelado de información de construcción:

- Seleccionar soportes y formatos para la modificación de planos de la instalación, valorando la ergonomía de manejo y el grado de definición de cada elemento.
- Seleccionar sistemas de representación, así como escalas a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo, ordenando la información que debe aparecer.
- Elaborar vistas y perspectivas (isometrías), determinando la ubicación de los sistemas constitutivos de la instalación, con sus equipos, materiales y componentes, así como las redes de fluidos, integrando las especificaciones técnicas con la tipografía normalizada.
- Especificar la acotación de equipos, materiales y componentes de la instalación, considerando la funcionalidad y los requisitos del proceso de montaje.

C4: Precisar planos de detalle para el montaje de equipos, despieces, uniones y ensamblado de elementos de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, empleando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de una documentación técnica, aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones.

CE4.1 Precisar planos de despiece para el montaje de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, considerando unas opciones de transporte y manipulación, unos medios y condiciones de seguridad propuestos en una documentación técnica, evitando la interacción con otras instalaciones, respetando las distancias mínimas normalizadas.

CE4.2 Especificar planos de detalle de redes de una instalación, a partir de una documentación técnica, teniendo en cuenta unos encuentros con elementos de construcción, posibles dilataciones de tuberías, cambios de posición, cruces, uniones y derivaciones, formas de transición y conexiones a unas máquinas o equipos, utilizando un sistema de representación y una escala en función del tamaño del dibujo y su grado de definición.

CE4.3 Precisar detalles de anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos, dilataciones, elementos amortiguadores de vibraciones y ruidos, entre otros, de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, teniendo en cuenta unas tensiones estáticas y dinámicas y unas condiciones del entorno.

CE4.4 En un supuesto práctico de adaptación de despieces y detalles de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos a unos condicionantes de ejecución, a partir de una documentación técnica, aplicando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico o un programa de diseño asistido por ordenador:

- Seleccionar soportes y formatos para la elaboración de despieces, detalles e isometrías de la instalación, valorando la ergonomía de manejo y el grado de definición de cada elemento.
- Seleccionar sistemas de representación, así como escalas a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo, ordenando la información que debe aparecer.
- Elaborar despieces y detalles de los sistemas constitutivos de la instalación, con sus equipos, materiales y componentes, así como las redes de fluidos, integrando las especificaciones técnicas (signos superficiales, ajustes y tolerancias para el montaje, roscas, uniones soldadas, entre otras) con la tipografía normalizada.
- Especificar la acotación de los despieces y detalles de equipos, materiales y componentes de la instalación, considerando la funcionalidad y los requisitos del proceso de montaje.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4 y C4 respecto a CE4.4.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Revisión de normas y convenciones de representación gráfica, diseño asistido por ordenador y modelado e intercambio de información de construcción para las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Convenciones de representación gráfica: soportes y formatos, escalas de uso en dibujo de edificación e industrial, tipos de líneas, rotulación y acotación normalizadas, tolerancias, vistas en edificación y obra civil, perspectiva isométrica y caballera para el trazado de tuberías. Interpretación de planos de edificación y obra civil: topográficos y de urbanismo, representación de estructuras metálicas y de hormigón armado, dibujo de redes para instalaciones de edificios. Terminología y simbología de instalaciones térmicas (climatización, ventilación y agua caliente sanitaria), frigoríficas y de fluidos: especificaciones técnicas, diagramas, esquemas, planos de conjunto, de despiece y de detalle, detalles constructivos. Equipos y programas de diseño asistido por ordenador para instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: ordenes de ayuda, de dibujo y de edición, controles de pantalla, capas, bloques, acotación, sombreados y rayados. Entornos gráficos en 2D: perspectivas isométricas y caballeras, archivos de intercambio y aplicación, bibliotecas de símbolos. Procedimientos de trabajo con programas de diseño asistido por ordenador para instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: elección de formatos, escalas y sistemas de representación. Caracterización gráfica de instalaciones: secciones y detalles, orden de las vistas. Digitalización. Planteamiento del trabajo en 3D. Sistemas de intercambio de archivos: selección del formato de intercambio, aplicación de sistemas de diseño con referencia a origen.

2 Diagramas y esquemas de las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento. Esquemas de circuitos de refrigeración. Identificación de tuberías y símbolos a utilizar en los esquemas de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos. Esquemas de distribución de redes de tuberías y conductos. Esquemas eléctricos de alimentación, potencia y mando. Esquemas eléctricos y electrónicos de regulación y control y de automatización: sensores y actuadores.

3 Planos generales de las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Planos de conjunto de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: implantación de máquinas, equipos y redes de tuberías y conductos. Simbología normalizada y convenciones de representación de equipos y accesorios: disposición de elementos, trazado de redes, ubicación de equipos, elementos singulares. Simbología de circuitos hidráulicos y neumáticos. Simbología de instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares: potencia y mando, regulación, control y automatización. Simbología de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas, frigoríficas y de

fluidos. Simbología de protección contra incendios en instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos.

4 Planos de detalle para el montaje de las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Despieces para el montaje de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Simbología normalizada y convenciones de representación de detalles de redes: perfiles, tubos, pletinas, flejes, uniones fijas y desmontables, cortes, secciones y roturas. Isometrías de redes de fluidos. Detalles constructivos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: bancadas, anclajes y sujeciones de equipos y de redes de tuberías y conductos. Identificación de materiales y signos superficiales: rugosidad, mecanizado, tratamientos, otras indicaciones técnicas. Sistemas de ajustes y tolerancias. Roscas: métrica, Whitworth y gas. Uniones soldadas: representación y normas. Leyendas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de la documentación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Planificación del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas

| | |
|-------------------|--|
| Nivel: | 3 |
| Código: | MF2751_3 |
| Asociado a la UC: | UC2751_3 - Planificar el montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas |
| Duración (horas): | 180 |
| Estado: | Tramitación BOE |

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de organización del desarrollo de los procedimientos operacionales para el montaje de una instalación térmica, dejando constancia escrita, especificando las operaciones a llevar a cabo y las fases a seguir para cada componente, analizando una documentación técnica y las exigencias de calidad, seguridad, viabilidad medioambiental, entre otras, contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CE1.1 Clasificar procedimientos operacionales de montaje de sistemas o componentes de una instalación térmica, como asentamiento de máquinas y equipos, ensamblado, alineación y tendido de redes de agua, aire y eléctricas, colocación de soportes y aislamiento, conformado de tuberías y conductos, conexiones, entre otros, identificando sus fases, así como su orden correlativo, a partir del análisis de una documentación técnica.

CE1.2 En un supuesto práctico para determinar los procedimientos operacionales de montaje de un sistema de una instalación térmica, a partir de una documentación técnica propuesta:

- Distinguir los equipos, útiles y herramientas que intervienen en cada procedimiento, analizando sus especificaciones técnicas y de montaje.
- Ordenar las operaciones de montaje, ensamblado y unión, agrupándolas por capítulos específicos de ejecución, teniendo en cuenta la secuenciación de las mismas y los tiempos de operación y totales.
- Distinguir las pautas de control que se deben seguir en cada fase del procedimiento, a partir de un plan de calidad.
- Especificar el tipo de recursos humanos para efectuar las operaciones de montaje, considerando la cualificación de los operarios en cuanto a capacitación técnica y prevención de riesgos laborales, considerando un plan de seguridad.

CE1.3 Elaborar documentos de los procedimientos operacionales de montaje de componentes de una instalación térmica, recogiendo la información generada, aplicando técnicas de planificación de instalaciones, en soporte papel o informático.

CE1.4 Analizar documentación relativa a un proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning) de una instalación térmica, especificando los métodos de verificación de la fase de preparación de dicho proceso.

C2: Elaborar un plan de montaje de una instalación térmica, considerando unos procedimientos operacionales de sus sistemas y componentes, unos medios y recursos humanos y materiales y unas unidades de obra definidos en una

documentación técnica propuesta, gestionando las cargas de producción mediante la aplicación de técnicas de programación y diagramas de planificación.

CE2.1 Distinguir las etapas, listas de operaciones, tiempos y secuenciación, unidades de obra, medios y recursos humanos y materiales de un plan de montaje de una instalación térmica, propuesto en una documentación técnica, utilizando una aplicación informática.

CE2.2 En un supuesto práctico de elaboración de un plan de montaje de una instalación térmica, a partir de una documentación técnica propuesta (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros):

- Analizar los sistemas de la instalación a montar, definiendo especificaciones sobre las operaciones a efectuar (etapas, tiempos, medios y recursos humanos y materiales, entre otras), distinguiendo las técnicas y procedimientos que se han de aplicar para la ejecución.
- Elaborar diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, Gantt, o similares), combinando unas condiciones técnicas, unas cargas de trabajo, una planificación general de obra y unas características de aprovisionamiento, propuestas en la documentación.
- Determinar las rutas críticas para conseguir unos plazos y costes de instalación establecidos en un presupuesto, mediante la utilización de diagramas de planificación CPM, entre otros, considerando la planificación general propuesta.
- Modificar los diagramas de planificación previamente elaborados, adaptándose a cambios en las condiciones de factibilidad, seguridad y medioambientales planteados en la documentación.

CE2.3 Organizar el control de planes de montaje de una instalación térmica, concretando momentos, verificaciones y procedimientos (de identificación, análisis e intervención) para la detección anticipada de posibles interferencias o demoras, tanto en el aprovisionamiento como en la ejecución, a partir de las especificaciones de una documentación técnica propuesta y de indicaciones de los fabricantes.

C3: Elaborar un programa de aprovisionamiento para una instalación térmica, considerando unas pautas de control de recepción según la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y unas condiciones de suministro y almacenamiento de equipos, materiales, componentes y útiles, a partir de las unidades de obra definidas en un presupuesto y las especificaciones de una memoria técnica o de un pliego de condiciones.

CE3.1 Analizar la planificación del aprovisionamiento y recepción de equipos, materiales y componentes para una instalación térmica, teniendo en cuenta sus condiciones de homologación y etiquetado, así como la disponibilidad prevista en los planes de montaje.

CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles para una instalación térmica, a partir de una documentación técnica propuesta:

- Organizar el aprovisionamiento, combinando el plan de montaje de la instalación con unas posibilidades de suministro y almacenaje propuestas.
- Verificar unas órdenes de compra, confirmando la fecha en que debe estar disponible cada equipo, componente o material, según el plan de montaje.
- Determinar los medios para el transporte, considerando unas condiciones de seguridad y salud exigidas en el montaje, así como las indicaciones de los fabricantes.
- Establecer las condiciones de almacenamiento, teniendo en cuenta la naturaleza de cada equipo componente o material, asegurando su estado de conservación, así como el orden de utilización, según el plan de montaje.

CE3.3 Enunciar las condiciones de seguridad a seguir en el almacenamiento para el montaje de una instalación propuesta en una documentación técnica, procurando la reducción de riesgos

laborales, atendiendo a las exigencias de viabilidad medioambiental y de protección contra incendios.

C4: Aplicar técnicas de cálculo para deducir costes de montaje de una instalación térmica, analizando un proyecto o memoria técnica, considerando las unidades de obra y cantidades de cada una de ellas definidas en un pliego de condiciones o un presupuesto, aplicando precios unitarios o descompuestos.

CE4.1 Descomponer las unidades de obra establecidas en cada capítulo de un presupuesto de una instalación térmica, determinando los elementos que las integran, las cantidades de cada una de ellas, operaciones a efectuar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene, tiempo de ejecución y condiciones de calidad.

CE4.2 Definir las características de las unidades de obra de un presupuesto de una instalación térmica, ajustándose a las especificaciones de un pliego de condiciones de un proyecto o de una memoria técnica.

CE4.3 Estimar los costes de las unidades de obra de una instalación térmica, aplicando a las mediciones precios unitarios y descompuestos, obteniendo cantidades parciales y totales.

CE4.4 Especificar la medición de una instalación térmica en un documento de obra, mediante el uso de una aplicación informática de mediciones y presupuestos o de una herramienta de gestión de información de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de modelado de información de construcción (BIM).

C5: Establecer especificaciones técnicas y protocolos de pruebas para una instalación térmica, concretando procedimientos de control, tanto de recepción de equipos y materiales como de montaje, analizando un pliego de condiciones de un proyecto o una memoria técnica, aplicando la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CE5.1 Explicar el control de la recepción en obra de equipos y materiales de una instalación térmica, analizando documentación, etiquetado y distintivos de calidad de unos suministros, verificando que estén provistos de marcado CE o de declaraciones de conformidad o certificaciones, así como resultados de ensayos y pruebas.

CE5.2 Elaborar especificaciones técnicas para el control de recepción de equipos y materiales, cotejando lo exigido en un proyecto o memoria técnica de una instalación térmica, con la Normativa sobre instalaciones térmicas y las Exigencias Básicas de calidad de los edificios.

CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de documentación preceptiva según la instrucción técnica complementaria sobre montaje, aplicando las indicaciones del pliego de condiciones de un proyecto o memoria técnica de una instalación térmica simulada:

- Argumentar las verificaciones y pruebas para el control de la ejecución de las unidades de obra de la instalación, especificando el número de controles, los criterios de evaluación y de aceptación o rechazo y los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones completas.

- Especificar los ensayos y las pruebas, de estanqueidad (de redes de tuberías y de circuitos de refrigeración), de recepción de redes de conductos de aire, de libre dilatación, de pérdidas térmicas y frigoríficas y de seguridad, estableciendo protocolos de procedimiento.

- Definir las pruebas finales y condiciones de aptitud de la instalación, siguiendo las instrucciones de las normas UNE en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales previos a la puesta en servicio.

- Determinar los ensayos de seguridad y pruebas eléctricas de los circuitos y máquinas, aplicando lo dispuesto en la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.

C6: Elaborar un Manual de Uso y Mantenimiento para una instalación térmica, analizando la información de un proceso del montaje y unas especificaciones técnicas de equipos y materiales, aplicando las prescripciones de la instrucción técnica complementaria sobre mantenimiento y uso (Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios).

CE6.1 En un supuesto práctico de elaboración de los manuales de Uso y Mantenimiento de una instalación térmica y de los sistemas de refrigeración, conteniendo las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de cada sistema, a partir de una documentación de una instalación térmica:

- Elaborar instrucciones de seguridad haciendo referencia a aspectos como: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica y colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones según presiones, temperaturas e intensidades eléctricas; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, entre otros, siguiendo los criterios de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- Elaborar instrucciones de manejo y maniobra haciendo referencia a: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

- Elaborar un programa de funcionamiento, considerando las características técnicas de la instalación y para de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, los siguientes aspectos: horario de puesta en marcha y parada de la instalación; orden de puesta en marcha y parada de los equipos; programa de modificación del régimen de funcionamiento; programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos; programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

- Establecer las operaciones, periodicidades y procedimientos de un programa de mantenimiento preventivo de cada sistema de la instalación térmica según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal, considerando especificaciones de fabricantes.

- Confeccionar un programa de gestión energética, incluyendo información sobre la evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y de frío, el seguimiento de uso de energías renovables, el asesoramiento energético y la información sobre el consumo.

CE6.2 Integrar un programa de mantenimiento de máquinas y equipos en el de una instalación térmica, combinando unas especificaciones técnicas y manuales de operación suministradas por fabricantes y unas condiciones de servicio propuestas.

CE6.3 Completar la información de manuales de Uso y Mantenimiento de una instalación térmica y de instrucciones de sus sistemas de refrigeración, así como un libro de registro de una instalación frigorífica, recopilando e incorporando manuales de operación de los equipos que la integran.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.2; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.1.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
Habituar al ritmo de trabajo de la organización.
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Procedimientos operacionales para el montaje de las instalaciones térmicas

Sistemas integrantes de instalaciones térmicas: clasificación y configuración. Medios para el montaje de instalaciones térmicas: equipos, utillaje y herramientas. Especificaciones técnicas y procedimientos: operaciones de ensamblado y unión, secuenciación, tiempos de operación y totales. Pautas de control de calidad de instalaciones térmicas. Prevención de riesgos laborales y medioambientales. Recursos humanos y cualificación técnica de los operarios. Operaciones de montaje que requieren procedimiento escrito: asentamiento de máquinas y equipos, montaje, ensamblado y alineación de tuberías, colocación de soportes y de aislamiento, entre otras. Desglose de operaciones en cada fase del montaje. Técnicas y recursos para cada fase del montaje: materiales, medios, herramientas, tiempos, recursos humanos, controles de calidad. Preparación del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), métodos de verificación. Fichas de procedimiento de ejecución del montaje de instalaciones térmicas. Documentación del proceso de montaje: información generada, respuesta a los requerimientos de entrada.

2 Planes de montaje de las instalaciones térmicas

Preparación de montajes de los sistemas de instalaciones térmicas: documentación de partida, planos, listas de materiales. Planificación y programación de instalaciones térmicas: relación de tareas, desglose de detalles, cálculo de necesidades, planificación de cargas, recursos y suministros, determinación de tiempos, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, especificaciones para la preparación y distribución de los trabajos. El plan de producción. Documentación para la planificación y programación. Documentación para el lanzamiento y seguimiento. Herramientas informáticas para la planificación y programación del montaje de instalaciones térmicas.

3 Programas de aprovisionamiento y almacenamiento en las instalaciones térmicas

Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje de instalaciones térmicas: aprovisionamiento, almacenamiento y suministro. Homologación de equipos y materiales: garantías, ficha de producto, marcado CE, etiquetado energético ErP (Energy Related Product). Identificación y valoración de proveedores. Órdenes de compra: Seguimiento en obra. Transporte de materiales. Sistemas de almacenamiento. Control de existencias. Sistemas informatizados de aprovisionamiento, recepción y almacenamiento.

4 Presupuestos de montaje de las instalaciones térmicas, unidades de obra y precios

Unidades de obra de instalaciones térmicas: determinación, mediciones, clasificación, identificación de elementos y cantidades de cada unidad de obra. Cuadro de precios desglosados por unidades de obra: costes indirectos, estimación de tiempo de mano de obra según la categoría profesional. Cálculos parciales y totales de costes de instalaciones térmicas. Elaboración de presupuestos generales. Herramientas informáticas para el control de presupuestos.

5 Especificaciones técnicas del montaje y protocolos de pruebas de las instalaciones térmicas

Documentación técnica de instalaciones térmicas: croquis, planos, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, pliego de condiciones, mediciones y presupuestos. Recepción de equipos y materiales: características, homologación, calidad, condiciones de seguridad y gestión medioambiental, pruebas y ensayos, criterios de no conformidad. Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y materiales en obra. Redacción de especificaciones técnicas de montaje. Controles, inspecciones y verificaciones para el montaje de instalaciones térmicas. Pruebas a efectuar en instalaciones térmicas: normativa de aplicación, control de fugas en refrigerantes fluorados, determinación de pruebas a efectuar y procedimientos, condiciones de aptitud de la instalación, elaboración del protocolo de pruebas. Pruebas a efectuar en las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares, máquinas eléctricas y sistemas de automatización y regulación y control: normativa de aplicación, determinación de pruebas a efectuar y procedimientos, condiciones de aptitud de la instalación, elaboración del protocolo de pruebas. Herramientas informáticas para la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas: textos, gráficos, esquemas.

6 Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas

Condiciones de seguridad de instalaciones térmicas: instrucciones de seguridad, instrucciones de manejo y maniobra. Características de funcionamiento de instalaciones térmicas: programa de funcionamiento. Protocolos de mantenimiento de instalaciones térmicas: mantenimiento preventivo obligatorio, puntos de inspección y parámetros a controlar, operaciones a realizar y medios a emplear, periodicidades, especificaciones técnicas de fabricantes. Programa de mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas: registro de operaciones realizadas. Programa de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas: registro de operaciones realizadas. Programa de gestión energética de instalaciones térmicas: evaluación periódica del rendimiento de equipos, seguimiento del uso de energías renovables, asesoramiento energético e información sobre el consumo. Recopilación y clasificación de manuales de operación de máquinas y equipos. Manual de uso y mantenimiento de instalaciones térmicas. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Manual de instrucciones de servicio de los sistemas de refrigeración de una instalación térmica: libro de registro de instalaciones frigoríficas. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.