

Áreas geográficas	Precios máximos de venta (pesetas/m <sup>2</sup> útil)		
	Viviendas de protección oficial		Viviendas a precio tasado
	Régimen general	Régimen especial	
Área 2. <sup>a</sup> .....	99.415	82.846	124.269
Área 3. <sup>a</sup> .....	87.167	72.639	108.959
Área 4. <sup>a</sup> .....	80.933	67.444	101.166

## MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**3832 REAL DECRETO 2044/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso y las correspondientes enseñanzas mínimas.**

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.

También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, del 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título

de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 22 de diciembre de 1995,

DISPONGO:

Artículo 1.

Se establece el título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

Artículo 2.

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.

2. Para acceder a los estudios profesionales regulados en este Real Decreto los alumnos habrán debido cursar las materias de bachillerato que se indican en el apartado 3.6.1 del anexo.

3. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.

4. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del anexo.

5. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.

6. Los módulos susceptibles de convalidación con estudios de formación profesional ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.1 y 6.2 del anexo.

Sin perjuicio de lo anterior, a propuesta de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Trabajo y Seguridad Social, podrán incluirse, en su caso, otros módulos susceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

Serán efectivamente convalidables los módulos que, cumpliendo las condiciones que reglamentariamente se establezcan, se determinen por acuerdo entre el Ministerio de Educación y Ciencia y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

7. Los estudios universitarios a los que da acceso el presente título, son los indicados en el apartado 6.3 del anexo.

Disposición adicional primera.

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe «Referencia del sistema productivo» en el apartado 2 del anexo

del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

#### Disposición adicional segunda.

De acuerdo con la disposición adicional primera del Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, los funcionarios del cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria de la especialidad de Dibujo, que estén en posesión de alguno de los Títulos de Ingeniero, Arquitecto, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, tienen competencia docente para impartir el Módulo Profesional de «Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos» de este ciclo formativo, sin perjuicio de la prioridad y obligación que para impartir este módulo tienen los profesores de la especialidad a la que está asignado dicho módulo.

#### Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2 de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

#### Disposición final segunda.

Corresponde a las administraciones educativas competentes dictar cuantas disposiciones sean precisas, en el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

#### Disposición final tercera.

El presente Real Decreto, entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 22 de diciembre de 1995.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
JERONIMO SAAVEDRA ACEVEDO

### ANEXO INDICE

1. Identificación del título.
  - 1.1 Denominación.
  - 1.2 Nivel.
  - 1.3 Duración del ciclo formativo.
2. Referencia del sistema productivo:
  - 2.1 Perfil profesional:
    - 2.1.1 Competencia general.
    - 2.1.2 Capacidades profesionales.
    - 2.1.3 Unidades de competencia.
    - 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.
  - 2.2 Evolución de la competencia profesional:
    - 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.
    - 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.
    - 2.2.3 Cambios en la formación.
  - 2.3 Posición en el proceso productivo:
    - 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.
    - 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.
3. Enseñanzas mínimas:
  - 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.
  - 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia:
    - Procesos y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones.
    - Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.
    - Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
    - Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos.
  - 3.3 Módulos profesionales transversales:
    - Sistemas automáticos en las instalaciones.
    - Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.
    - Representación gráfica en instalaciones.
    - Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.
    - Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.
    - Relaciones en el entorno de trabajo.
  - 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.
  - 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.
  - 3.6 Materias del bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título:
    - 3.6.1 Materias de modalidad.
4. Profesorado:
  - 4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.
  - 4.2 Materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.
  - 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.
5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas.
6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios.
  - 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.
  - 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.
  - 6.3 Acceso a estudios universitarios.

## 1. Identificación

- 1.1 Denominación: mantenimiento y montaje de instalaciones de edificio y proceso.
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado superior.
- 1.3 Duración del ciclo formativo: 2000 horas (a efectos de equivalencia estas horas se considerarán como si se organizaran en cinco trimestres de formación en centro educativo, como máximo, más la formación en centro de trabajo correspondiente).

## 2. Referencia del sistema productivo

### 2.1 Perfil profesional.

#### 2.1.1 Competencia general.

Los requerimientos generales de cualificación profesional del sistema productivo para este Técnico son:

Programar, coordinar y supervisar la ejecución de los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones de edificio y de procesos industriales y realizar la puesta en servicio de las mismas, optimizando los recursos humanos y los medios disponibles, dando el soporte necesario a los técnicos de nivel inferior, con la calidad requerida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad.

Desarrollar proyectos de modificación o de mejora de las instalaciones de edificio y de proceso a partir del anteproyecto, de acuerdo con normas establecidas y garantizando la viabilidad de las instalaciones.

Este Técnico actuará, en todo caso, bajo la supervisión general de Arquitectos, Ingenieros o Licenciados y/o Arquitectos Técnicos, Ingenieros Técnicos o Diplomados.

#### 2.1.2 Capacidades profesionales.

Interpretar correctamente las instrucciones, manuales de montaje, especificaciones técnicas, planos, etc., que permitan la realización de los procesos de instalación y montaje de las instalaciones de edificio y de proceso.

Poseer un amplio conocimiento y dominio de las tecnologías y de los elementos de automatismos existentes en el campo, así como las técnicas y medios utilizados para las medidas de los parámetros característicos.

Definir y elaborar los procesos y métodos de mantenimiento y reparación (gamas de intervención) y las fichas de mantenimiento.

Analizar e identificar los problemas de funcionamiento de las máquinas y de los equipos de los distintos sistemas, interpretando la información técnica para obtener un diagnóstico a fin de elaborar la orden de trabajo correspondiente.

Realizar el diagnóstico de averías de los equipos con fiabilidad, precisión y pulcritud necesarias, seleccionando y operando con los medios y equipos precisos y siguiendo un orden lógico en las operaciones con aplicación de las normas de uso y seguridad adecuadas.

Analizar el comportamiento de los materiales, máquinas, equipos y sistemas y relacionarlos con el funcionamiento y mantenimiento de modo que le permitan introducir mejoras de método, proceso o ejecución, y definir y planificar el mantenimiento y el control de la ejecución, siguiendo en todo momento criterios de calidad, economía y productividad.

Gestionar el aprovisionamiento de suministros de elementos de los sistemas y materiales, elaborando un programa de compras de acuerdo con las necesidades y estableciendo las especificaciones de suministro.

Distribuir, coordinar y supervisar el trabajo de un grupo de técnicos de nivel inferior, comprobando que se

cumplen los criterios de seguridad, calidad y económicos establecidos, resolviendo las contingencias que surjan en su desarrollo.

Realizar el seguimiento de la planificación del mantenimiento, recabando la información necesaria, elaborando informes en los que se expresen posibles desviaciones y proponiendo las vías y medios que permitan corregirlas.

Poseer una visión clara e integradora de los procesos de mantenimiento de los equipos, en sus aspectos técnicos, organizativos y económicos que le permita organizarlos y optimizar su aplicación.

Dar soporte, formación y asesoramiento técnico requerido a técnicos que dependen orgánicamente de él.

Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos por las técnicas, la organización laboral y los aspectos económicos relacionados con su actividad profesional y con el sistema de producción de la empresa.

Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo con los miembros del equipo en el que está integrado, con otras áreas de la empresa que exija coordinación de actividades, interpretando ordenes e información, generando instrucciones claras con rapidez, informando a quien proceda y solicitando ayuda cuando se produzcan contingencias en la operación a la persona o entidad adecuada.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado, responsabilizándose de la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

Actuar en condiciones de posible emergencia dirigiendo las actuaciones de los miembros de su equipo y aplicando los medios de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos causados por la emergencia.

Resolver problemas y tomar decisiones sobre su propia actuación o la de otros técnicos de nivel inferior, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones si sus repercusiones en la coordinación con otras áreas sean importantes.

Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupacionales concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

La intervención en el diseño de instalaciones de sistemas de conducción de fluidos, de sistemas energéticos (clima, frío, aprovechamiento energético), sistemas de transporte, sistemas de seguridad, sistemas de depuración y especiales (restauración, lavanderas, salas limpias, piscinas, captación de agua, etc.), mejoras y adaptaciones de las mismas, aportando propuestas de especificaciones técnicas y soluciones constructivas.

La realización de planos y documentos técnicos necesarios para la implantación e instalación de máquinas y equipos, a partir de un anteproyecto e informaciones generales, mediante la utilización de herramientas informáticas de diseño asistido.

La modificación de los programas de control para los equipos basados en autómatas o equipos programables, mediante la utilización de lenguajes y herramien-

tas de programación, para la introducción de mejoras en la optimización de la instalación.

La realización de cálculos técnicos para dimensionar los elementos de los distintos sistemas

La realización y adaptación de esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de automatismo para las instalaciones de edificios y proceso.

La utilización de sistemas informáticos y manuales técnicos.

La recogida de datos y emisión de informes asociados al desarrollo del mantenimiento; montaje de las instalaciones de edificio y de proceso.

El archivo y mantenimiento de la documentación relativa al montaje, instalación y mantenimiento de las máquinas y equipos.

Aplicación de las técnicas de diagnóstico y reparación de los sistemas, máquinas y equipos, mediante la operación diestra de instrumentos de medida y herramientas adecuadas.

Propuesta de procedimientos y útiles específicos para la mejora de los procesos y procedimientos de trabajo.

La distribución y organización de las cargas de trabajo para la obtención de los objetivos predeterminados.

La organización y control del trabajo realizado por el personal a su cargo. Emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos y secuencias de operación y control del proceso.

Gestión de la documentación y de los aprovisionamientos de materiales empleados en el mantenimiento

#### 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

##### **Unidad de competencia 1: desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y organizar la ejecución del montaje y del mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.1 Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de proceso continuo, auxiliares a la producción y de edificio, a partir de la documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se establecen los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de piezas de máquinas, equipos y elementos para acceder a la parte interesada, el orden que se debe seguir, el utillaje, las herramientas y materiales empleados, las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y el desglose de tiempos por operación.</li> <li>— Se establece la pauta de inspección de elementos de máquinas, equipos y de automatismos para predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud que hay que medir, el valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.</li> <li>— Se determinan para cada operación las condiciones en que debe encontrarse la máquina y los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas para las personas y los bienes.</li> </ul>
1.2 Desarrollar los procesos de fabricación para la reconstrucción de elementos del equipo electromecánico de las instalaciones, definiendo la secuencia de operaciones, las máquinas que se deben utilizar y las especificaciones de calidad requeridas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en la fabricación.</li> <li>— Las fases del proceso determinan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Las máquinas y herramientas necesarias.</li> <li>Las especificaciones técnicas.</li> <li>Las operaciones de fabricación y su secuencia.</li> <li>Los tratamientos superficiales y térmicos.</li> <li>Los tiempos de fabricación.</li> <li>Las pautas de control de calidad.</li> <li>Los utillajes.</li> <li>La cualificación de los operarios.</li> </ul> </li> <li>— Los procesos desarrollados permiten realizar la fabricación en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</li> </ul>
1.3 Elaborar las gamas de chequeo de máquinas y equipos para el diagnóstico de su estado, a partir de la documentación técnica y del historial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La ficha de la gama de chequeo de máquinas y equipo contiene:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Secuencia de actuaciones.</li> <li>Organo que hay que inspeccionar.</li> </ul> </li> </ul>

y reparación, así como de los requeridos para pruebas, ensayos y puesta a punto de los equipos.

Las relaciones y coordinación técnicas con los talleres auxiliares, proveedores/clientes.

La determinación en el mantenimiento de desarrollos de métodos, procesos, procedimientos de trabajo y tiempos.

La elaboración de variaciones del proceso de mantenimiento y reparación.

La coordinación, a su nivel, de las funciones de mantenimiento, control de la calidad, innovación y mejoras.

La responsabilidad, tanto en su trabajo como del trabajo del personal que «está a su cargo», frente al mando superior del que dependa orgánicamente.

Elaboración de estadísticas de mantenimiento u obtención de conclusiones para la mejora de los procedimientos de reparación y optimización de los procesos de montaje de las instalaciones.

#### 2.1.3 Unidades de competencia.

1. Desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y organizar la ejecución del montaje y del mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso.

2. Gestionar y supervisar los procesos de montaje y de mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso.

3. Desarrollar proyectos de modificación y mejora de las instalaciones de edificio y de proceso.

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.4 Realizar el dossier de repuestos y determinar y actualizar los niveles de los almacenamientos necesarios para garantizar el mantenimiento de las instalaciones, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de máquinas y equipos.	<p>Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.  Frecuencia de la inspección.  Métodos de inspección.  Equipos de medida y útiles que se deben utilizar.  Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones.  Formulario para registro de datos (convencional e informático).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se determina la dotación de consumo normal, realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías y el de mantenimiento preventivo/predictivo.</li> <li>- La criticidad del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), la disponibilidad de la máquina, el peso económico y los plazos de entrega del proveedor.</li> <li>- La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad, «mantenibilidad», suministro y los costes.</li> <li>- La identificación de la pieza se realiza acorde con el sistema de codificación racional establecido y el procedimiento de control de existencias.</li> <li>- Se han especificado las condiciones de almacenamiento de acuerdo con las especificaciones del suministrador.</li> <li>- Se han tenido en cuenta las garantías ofrecidas por los proveedores.</li> <li>- Se establece el control de recepción de los repuestos.</li> </ul>
1.5 Desarrollar programas de montaje y aprovisionamiento de instalaciones de edificio, proceso y auxiliares a la producción, a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo los procedimientos del control de avance del montaje, asegurando la factibilidad de los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El plan de montaje de la instalación contiene la definición de etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.</li> <li>- El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje y garantizando el suministro en el momento adecuado.</li> <li>- Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.</li> <li>- Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.</li> <li>- Se establecen los criterios de control de calidad en las distintas etapas que configuran el montaje y el protocolo de pruebas finales.</li> </ul>
1.6 Realizar el lanzamiento de las instalaciones asignadas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se gestiona la información técnica y administrativa necesaria para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.</li> <li>- Se determinan los medios auxiliares necesarios para el montaje, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, etc.) y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.</li> <li>- La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos de obra programados.</li> <li>- La contratación de los recursos externos previstos, medios y mano de obra se realiza con la antelación suficiente y por el tiempo necesario, evitando interrupciones temporales en su utilización y/o actividad.</li> <li>- Se coordina con la gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificadas, en el plazo y lugar previsto.</li> <li>- Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos y asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.</li> <li>- El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.7 Realizar el seguimiento del programa de montaje y controlar los costes del montaje de las instalaciones, resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se procesan los datos de medición, producción, medios y rendimientos para su contraste con los de proyecto y datos anteriores.</li> <li>— La información sobre el estado de los tajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, y contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.</li> <li>— Los gráficos de producción y consumo se realizan a partir de los partes de trabajo diario una vez cuadrados y contrastados.</li> <li>— Se determinan las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora informe al superior.</li> </ul>
<p>1.8 Realizar la programación del mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones, a partir del plan y gamas de mantenimiento y del historial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El programa de mantenimiento de la instalación contiene la definición de tareas, tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, y sus objetivos respondiendo en plazos y costes a los especificados en el plan general.</li> <li>— El programa de mantenimiento de la instalación se establece a partir del seguimiento de los puntos críticos de la misma que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.</li> <li>— Los programas establecidos minimizan a los niveles deseados las actuaciones del mantenimiento correctivo.</li> <li>— Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.</li> <li>— Se actualizan los programas de mantenimiento con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.</li> <li>— Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) estableciendo los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.</li> <li>— Las planificaciones de los trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o del riesgo de parada de la instalación.</li> </ul>
<p>1.9 Realizar el seguimiento y controlar la ejecución y costes del mantenimiento, a partir de los objetivos y situaciones de contingencia, en condiciones de máxima eficiencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se establecen los procedimientos para la obtención de información para la elaboración de indicadores de seguimiento y evaluación del mantenimiento, para la determinación de los costes y para la actualización del dossier de máquina o instalación.</li> <li>— La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, permite realizar y supervisar el mantenimiento y reparación del equipo industrial, así como conocer su evolución e incidencias.</li> <li>— El seguimiento y evaluación del estado de máquina o instalación se realiza a partir de la información generada por los procedimientos de gestión establecidos (comunicaciones escritas, M.A.O., etc.) con la frecuencia adecuada.</li> <li>— Se determinan las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en la máquina o instalación, y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora informe al superior.</li> <li>— Las especificaciones de control de los planes de mantenimiento y reparación y de aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución.</li> <li>— Se establece la coordinación de los talleres especializados de apoyo logístico y los procedimientos para el control de cargas por tareas de reparación, reconstrucción y modificación de maquinaria.</li> <li>— Se establecen procedimientos para auditar los planes y tareas de reparación y mantenimiento.</li> <li>— Se introducen las órdenes en los módulos informáticos para la optimización del programa M.A.O. según las necesidades requeridas y los datos para programar y analizar la gestión del mantenimiento.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.10 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Los procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>— La toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.</li> <li>— Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>— El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.</li> <li>— Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.</li> <li>— Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal.</li> <li>— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>— Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>— Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>— Se aporta la información disponible, con la mínima demora, cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja.</li> </ul>

### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: puesto informático y programas informáticos específicos, conectado a red. Programas informáticos de gestión y monitorización de sistemas. Calculadora científica.

b) Instalaciones concernidas: instalaciones para conducción de fluidos: Red de agua sanitaria. Red de saneamiento. Red de riego. Red de gases:

1.<sup>a</sup> Instalaciones energéticas: clima. Frío. Aprovechamiento energético.

2.<sup>a</sup> Instalaciones de transporte: ascensores. Montacargas. Escaleras mecánicas. Plataformas elevadoras. Cintas transportadoras.

3.<sup>a</sup> Instalaciones de seguridad. Detección de gases. Contraincendios. Control de accesos.

4.<sup>a</sup> Instalaciones de depuración de efluentes.

5.<sup>a</sup> Instalaciones de fluidos térmicos para proceso. Instalaciones de aire comprimido y evacuación. Instalaciones de gases.

6.<sup>a</sup> Instalaciones de tratamiento de agua para proceso.

7.<sup>a</sup> Sistemas de control de proceso. Sistemas electrónicos de potencia.

8.<sup>a</sup> Medios: equipos para movimiento de materiales. Andamios. Máquinas de soldadura. Gatos hidráulicos de nivelación. Máquinas para el mecanizado de los materiales. Curvadoras. Bomba de vacío. Equipos de protección y seguridad personal.

c) Principales resultados del trabajo: documentación técnica de los procesos de mantenimiento y reparación de instalaciones. Programas de gestión del mantenimiento. Programas de montaje de instalaciones. Plan secuencial de las actividades en función del tiempo y de los recursos asignados. Sistemas de organización del mantenimiento.

d) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de montaje. Gestión del mantenimiento por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos en las instalaciones. Cálculo del tiempo básico o estándar. Técnicas de planificación de procesos.

e) Información utilizada: normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje y mantenimiento de instalaciones. Documentación técnica. Historiales de instalaciones. Planos de conjunto.

**Unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de montaje y de mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.1 Organizar y controlar las intervenciones para el montaje y/o el mantenimiento de instalaciones de edificio y de proceso, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, permite realizar y supervisar el montaje o mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.</li> <li>— La información necesaria para realizar y supervisar el montaje o mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.</li> <li>— La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.2 Supervisar los procesos de montaje del equipo electromecánico y de redes de instalaciones térmicas y de fluidos de edificios, proceso y auxiliares a la producción, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico y asegurando la calidad requerida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.</li> <li>- Se coordinan las acciones del mantenimiento con la gestión de la producción y/o del servicio y se utilizan los tiempos enmascarados y de mínima incidencia para la realización de las intervenciones.</li> <li>- La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje o mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación, y proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.</li> <li>- La supervisión evita anomalías y desviaciones de los procesos y permite conseguir la calidad requerida en las instalaciones.</li> <li>- Se comprueba, durante el proceso de montaje, que los materiales, equipos y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.</li> <li>- Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las observaciones realizadas.</li> <li>- Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y comunicándolas al superior.</li> <li>- El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados, de acuerdo con la Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.</li> </ul>
<p>2.3 Realizar y, en su caso, supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones térmicas y de fluidos, ajustando equipos y elementos de regulación y control industrial y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistema integrantes de las instalaciones determina las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas que deben realizarse, los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.</li> <li>- Se comprueba que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.</li> <li>- La prueba de estanquidad, en los distintos tramos del circuito, se realiza con el fluido (aire, gas inerte, agua o precarga de fluido), presión, temperatura y tiempo adecuados, utilizando procedimientos establecidos para la detección de fugas, siendo observable en todo su trazado la instalación, purgándose al finalizar la prueba y cumpliendo los reglamentos aplicables en cada tipo de instalación.</li> <li>- Se verifica que en la prueba de libre dilatación no existen deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería de la instalación, así como el correcto funcionamiento del sistema de expansión, ateniéndose en cada caso a los reglamentos de aplicación.</li> <li>- Se realizan las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, etc.), asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.</li> <li>- Se realizan las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, rendimientos de calderas, equipos frigoríficos, intercambiadores, climatizadores, etc.) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.</li> <li>- Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.</li> <li>- La carga de los programas de control en los equipos y su puesta en servicio se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.</li> <li>- El ajuste de los elementos de control de funcionamiento del sistema se realiza de acuerdo con lo especificado y con los requerimientos del proceso.</li> <li>- Los sistemas de emergencias y de alarmas responden a las situaciones de contingencia establecidas y en las condiciones de eficacia adecuadas.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.4 Determinar la estrategia que se debe seguir frente a un equipo que hay que reparar, evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo y factores económicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se obtiene la información necesaria para establecer los índices de valoración de los factores que han de considerarse para la toma de decisiones de las actuaciones que se deben seguir (costos y plazos de los apoyos logísticos interno y externo, programa de producción, incidencias en el personal, etc.).</li> <li>— Se reorganizan los recursos y la programación de las tareas de mantenimiento, realizándose las actuaciones necesarias para la consecución de las prioridades establecidas.</li> <li>— Se controlan los resultados obtenidos al finalizar el proceso y se contrastan con la valoración de partida de los distintos factores, emitiendo el informe correspondiente.</li> </ul>
<p>2.5 Realizar el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos o sistemas, aplicando técnicas de análisis, a partir de los síntomas detectados, de los datos tomados para la valoración, información técnica de explotación e historial de la instalación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El análisis de la documentación técnica y de otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, etc.) permite determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, etc.).</li> <li>— Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.</li> <li>— Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo con el síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, etc.) y en el tiempo establecido.</li> <li>— Se localiza la posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos, según un proceso de causa-efectos, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (estado y presión del lubricante, consumos, temperatura y estado del refrigerante, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de auto-diagnosis, etc.).</li> <li>— Se localiza la posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos, según un proceso de causaefectos, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparataje eléctrica, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, etc.).</li> <li>— El plan de actuación elaborado para diagnosticar los sistemas automáticos y de comunicación industrial permiten localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, etc.) donde se encuentra la avería.</li> <li>— Se emite el informe técnico relativo al diagnóstico realizado con la precisión requerida y con la información suficiente y necesaria para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados, así como las acciones que hay que realizar para la restitución del funcionamiento de la instalación y la evaluación del coste de la intervención.</li> </ul>
<p>2.6 Realizar y/o supervisar los procesos de mantenimiento del equipo electromecánico y las redes de instalaciones de proceso, auxiliares a la producción y de edificio, resolviendo las contingencias de carácter técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se realizan las intervenciones en los procesos de mantenimiento y puesta en servicio de los equipos, que por la singularidad de las actividades se requieren.</li> <li>— Las propuestas de modificación de gamas de mantenimiento son contrastadas con la práctica, optimizan los procesos y métodos y garantizan la calidad establecida.</li> <li>— La supervisión evita anomalías y desviaciones de los procesos y permite conseguir la calidad del mantenimiento y de la reparación prevista.</li> <li>— Las contingencias en el mantenimiento y reparación se resuelven con eficacia y prontitud, recogándose las modificaciones efectuadas en la información técnica e informándose al superior.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.7 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción y mantenimiento, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Los procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>— En la toma de cualquier decisión que afecte a los procedimientos se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.</li> <li>— Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>— Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.</li> <li>— Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal.</li> <li>— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>— Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>— Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>— Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja, se aporta la información disponible, con la mínima demora.</li> </ul>
<p>2.8 Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones, reparación y mantenimiento de las instalaciones de proceso continuo, auxiliares a la producción y de edificio, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se instruye a los trabajadores sobre los riesgos de la actividad que se va a realizar, las medidas que se van a adoptar y los medios que se van a utilizar, para conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.</li> <li>— Se gestionan los equipos y medios de seguridad individuales y colectivos más adecuados para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su adecuada utilización.</li> <li>— El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas, o existe riesgo para las personas y/o bienes.</li> <li>— El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.</li> <li>— Se analizan las causas que han provocado un accidente laboral, tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de cómo podría haberse evitado.</li> <li>— La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.</li> <li>— En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, y minimizando daños humanos y materiales.</li> </ul>

### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: «distanciómetro» láser. Niveles. Herramientas manuales. Cintas métricas. Pies de rey. Micrómetros. Comparadores. Goniómetros. Tacómetros. Contador de impulsos. Medidor de par. Pirómetros. Termómetros. Manómetros. «Vacuómetros». Analizadores de combustión, opacidad y acidez. Equipos de medida eléctrica. Maleta de programación. Ordenador personal. Medios de protección personal. Manual de instrucciones de la instalación.

b) Instalaciones concernidas:

1.<sup>a</sup> Instalaciones para conducción de fluidos: red de agua sanitaria. Red de saneamiento. Red de riego. Red de gases.

2.<sup>a</sup> Instalaciones energéticas: clima. Frío. Aprovechamiento energético.

3.<sup>a</sup> Instalaciones de transporte: ascensores. Montacargas. Escaleras mecánicas. Plataformas elevadoras. Cintas transportadoras.

4.<sup>a</sup> Instalaciones de seguridad. Detección de gases. Contraincendios. Control de accesos.

5.<sup>a</sup> Instalaciones de depuración de efluentes.

6.<sup>a</sup> Instalaciones de fluidos térmicos para proceso. Instalaciones de aire comprimido y evacuación. Instalaciones de gases.

7.<sup>a</sup> Instalaciones de tratamiento de agua para proceso.

8.<sup>a</sup> Sistemas de control de proceso. Sistemas electrónicos de potencia.

9.<sup>a</sup> Medios: equipos para movimiento de materiales. Andamios. Máquinas de soldadura. Gatos hidráulicos de nivelación. Máquinas para el mecanizado de los materiales. Curvadoras. Bomba de vacío. Equipos de seguridad personal.

c) Materiales y productos intermedios: bombas. Calderas. Hornos. Quemadores. Equipos/grupos frigoríficos. Equipos de secado. Reactores químicos. Torres de refrigeración. Unidades de tratamiento de aire. Equipos de humidificación y deshumidificación. Ventiladores. Equipos para elevadores, escaleras mecánicas, rampas y plataformas móviles. Compresores de aire. Bombas de vacío. Cuadros y armarios de protección. Elementos para la adquisición de datos. Cables, hilos y pletinas. Canalizaciones eléctricas. Elementos de mando, regulación, control y seguridad. Equipos neumáticos e hidráulicos. Tubería de acero, fibrocemento, PVC, polietileno, cobre, acero inoxidable y hierro fundido. Tubo estructural. Chapa. Perfiles laminados. Valvulería. Conductos. Elementos de regulación y difusión del aire. Elementos de medida. Depósitos. Intercambiadores y acumuladores. Elementos terminales (radiadores, aparatos sanitarios, dispositivos antifuego, etc.). Paneles solares. Pinturas. Aislamientos térmicos. Material para juntas y sellados.

d) Principales resultados del trabajo: instalaciones de fluidos y energéticas para edificios y para procesos industriales y auxiliares a la producción montadas, probadas y en estado de correcto funcionamiento. Mantenimiento de las instalaciones de edificio, de proceso industrial y auxiliares a la producción mantenidas con la disponibilidad y fiabilidad requerida y máxima eficiencia energética.

e) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de organización y control de avance del montaje y del man-

tenimiento de las instalaciones. Técnicas de nivelación. Técnicas de ensamblado y unión de tubos y conductos. Técnicas de manipulación de masas pesadas y voluminosas. Técnicas de mecanizado y conformado de chapa, perfiles, tubos y conductos. Técnicas de medidas electrotécnicas. Técnicas de seguridad y prevención de riesgos en el montaje y mantenimiento de instalaciones.

f) Información:

1.<sup>a</sup> Utilizada: planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montajes y de funcionamiento. Planificaciones de montajes. Bases de datos. Programas informáticos. Normas UNE y CEN.

Reglamentos: Seguridad en las máquinas. Electrotécnico de B.T., etc. Redes y acometidas de combustibles. Aparatos a presión. Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

Normas básicas de instalaciones de gas. Calidad de las aguas residuales. Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y A.C.S.

2.<sup>a</sup> Generada: planos y documentación técnica actualizados con la realidad de la instalación. Informes de obra. Partes de incidencias. Mediciones y certificaciones. Informes de mantenimiento y de modificación de gamas y programas de mantenimiento.

**Unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de modificación y mejora de las instalaciones de edificio y de proceso**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.1 Seleccionar los equipos y materiales para modificación o mejora de las instalaciones de fluidos de edificios y proceso, utilizando procedimientos y normas establecidas, a partir de especificaciones determinadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se determinan los parámetros de selección de las bombas teniendo en cuenta el régimen de circulación del fluido en la instalación, nivel de ruido y vibraciones y un óptimo rendimiento en su explotación y aplicando los procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>— Se dimensionan las tuberías de las diferentes redes y sus elementos atendiendo al rendimiento de la instalación y al régimen de circulación del fluido, adecuando el nivel de ruido y vibraciones, asegurando los caudales y presiones requeridos en cada punto de la instalación, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>— Se seleccionan los materiales y accesorios para la red con las características adecuadas al fluido en circulación, presiones y temperaturas de trabajo, dando respuesta adecuada a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentada y a las condiciones de montaje.</li> <li>— La selección de equipos, grupos motobomba, válvulas, etcétera, se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético, con los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.</li> <li>— La forma y dimensión de los elementos estructurales para los soportes y bancadas de las redes y equipos se determinan analizando las solicitudes a que dan lugar el estado de cargas y las acciones dinámicas y aplicando los coeficientes de seguridad y los cálculos de resistencia adecuados.</li> <li>— La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.</li> </ul>
<p>3.2 Seleccionar los equipos y materiales y sus características para la modificación o mejora de las instalaciones térmicas de edificios y de proceso, utilizando procedimientos establecidos, a partir de especificaciones determinadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Los equipos de climatización o refrigeración seleccionados tienen la potencia frigorífica/calorífica adecuada, siendo en todo caso igual o superior a la calculada, el ventilador con el caudal y la presión requerida, y la configuración de la máquina cumple con las condiciones de diseño, instalación y montaje especificados.</li> <li>— La selección de los equipos se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumplan con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético, con los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.3 Elaborar planos de diagramas, esquemas, de trazado general y de detalles, para la modificación y mejora de las instalaciones térmicas y de fluidos de edificios y de proceso, interpretando especificaciones técnicas de las nuevas condiciones y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las rejillas y difusores de aire se seleccionan sin sobrepasar el nivel de emisión de ruido requeridos por el uso de los locales, y sus dimensiones y características son los requeridos para el caudal, alcance y emplazamiento de las mismas.</li> <li>- La potencia calorífica de la instalación de calefacción se determina obteniendo las pérdidas de calor por transmisión y las de ventilación/infiltración del aire, a partir de las condiciones de diseño, del uso de locales y de las características de la edificación definidos, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>- Las características de los materiales y accesorios para la red se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, para las presiones y temperaturas de trabajo, responden adecuadamente a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentadas y a las condiciones del montaje.</li> <li>- Se determinan los parámetros de selección de los diferentes motores, equipos y conductores eléctricos en función de la potencia, caída de tensión y de las condiciones del trazado y funcionamiento, aplicando procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>- La selección de las máquinas, equipos, conductores y accesorios eléctricos se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función requerida, los parámetros de selección, las características de montaje y con los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios.</li> <li>- La representación de las distintas redes y circuitos se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa, permitiendo la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.</li> <li>- La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.</li> <li>- Los planos de esquemas eléctricos expresan la potencia del receptor, tensión nominal, protecciones, tipo de equipo de maniobra, secciones de los conductores y sus longitudes, cumpliendo con las especificaciones determinadas.</li> <li>- La disposición de soportes y anclajes y sus formas constructivas garantizan la estabilidad, evitan tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.</li> <li>- Los detalles del trazado de las redes resuelven los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas y elementos de consumo.</li> <li>- Las listas de materiales cumplimentadas con los códigos y especificaciones de los elementos se incluyen en los planos.</li> <li>- Los planos contienen las especificaciones técnicas de las máquinas, tuberías, conductos, materiales, accesorios, válvulas, elementos de calderería, de los procedimientos de unión y ensamblado y de las condiciones de acabado de las redes.</li> <li>- La implantación definida cumple con la normativa vigente en lo que se refiere a seguridad de personas, equipos o instalaciones y medio ambiente.</li> </ul>
<p>3.4 Obtener la información necesaria para el levantamiento de planos parciales de las instalaciones existentes y de su entorno a partir de las propias instalaciones y/o documentación técnica de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La información contiene las especificaciones técnicas, características constructivas y dimensiones de los equipos, redes principales y secundarias de los diferentes sistemas de la instalación, así como de los elementos auxiliares (anclajes, soportes, protecciones mecánicas, etc.).</li> <li>- Los croquis se realizan utilizando la simbología y convencionalismos normalizados de representación y permiten la identificación de los circuitos y componentes de los diferentes sistemas.</li> <li>- Los esquemas y diagramas de principio de los diferentes sistemas de la instalación establecen las codificaciones y referencias necesarias para interpretar las relaciones establecidas y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.</li> <li>- Se realizan las medidas de las diferentes variables para la determinación de las características de funcionamiento y nominales de los equipos y de las redes de la instalación, con los procedimientos y equipos adecuados y con la seguridad requerida.</li> <li>- La información del edificio contiene las relaciones en forma y posición de los locales, de los elementos estructurales y de obra, con la precisión requerida.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.5 Establecer el pliego de condiciones técnicas y procedimientos de ensayo y recepción de los repuestos de máquinas, materiales, útiles y herramientas, para determinar proveedores y homologar los suministros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La especificación de la calidad y características de los repuestos aseguran la obtención de prestaciones y la fiabilidad requeridas.</li> <li>- Se determinan los tipos de ensayo y sus especificaciones técnicas que han de certificar los proveedores para la homologación del repuesto no estandarizado.</li> <li>- La especificación técnica de los aceites, grasas y lubricantes determina las características físicas y químicas, los procedimientos de ensayos de recepción y de comprobación de la estabilidad de las propiedades y las aplicaciones y condiciones de uso en el entorno productivo mismos.</li> <li>- Los elementos, piezas, componentes, herramientas y útiles mecánicos están definidos por la especificación de los materiales que lo componen, sus tratamientos, acabados superficiales y terminaciones, dimensiones y tolerancias, especificaciones de los acoplamientos, aplicaciones y condiciones de aptitud para su uso y especificaciones de los ensayos de recepción.</li> <li>- Los componentes eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos están determinados por su denominación inequívoca y sus especificaciones en lo referente a sus características, datos técnicos y aplicación, indicándose los ensayos de recepción.</li> <li>- Se determinan las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben ser cumplidos por el proveedor.</li> </ul>
<p>3.6 Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de las instalaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación está ordenada y completa, cumpliendo las normas internas de la empresa en materia de presentación.</li> <li>- Se establecen las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.</li> <li>- Se mantienen actualizados los historiales, registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre la instalación.</li> <li>- La actualización y organización de la documentación técnica permiten conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, etc.) e incorporan sistemáticamente las modificaciones que afectan a los planos y documentos técnicos.</li> <li>- La información y documentación disponible son adecuadas y suficientes para mantener informados a los departamentos de la empresa involucrados y permiten que las personas que deben utilizar la documentación conozcan su existencia y disponibilidad.</li> </ul>
<p>3.7 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción y mantenimiento, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>- En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.</li> <li>- Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>- El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.</li> <li>- Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.</li> <li>- Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal.</li> <li>- Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>- Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>- Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>- Se aporta la información disponible, con la mínima demora, cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja.</li> </ul>

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Tecnógrafo e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Máquinas calculadoras. Equipos

de reproducción de planos y documentación. Cinta métrica. Pie de rey. Nivel taquimétrico. «Multímetro». Pinza amperimétrica. Tacómetro.

b) Instalaciones concernidas:

1.ª Instalaciones de edificio: red de agua sanitaria fría y caliente: almacenamiento; bombeo y distribución y aparatos sanitarios. Redes de saneamiento fecales y

pluviales: captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y evacuación (con o sin bombeo). Red de riego por aspersión, goteo y bocas de riego: captación, distribución, reglaje y control. Red de gases GLPs y canalizados: almacenamiento, distribución y regulación. Gases sanitarios: almacenamiento, distribución y regulación. Vacío: producción y distribución. Red de gasóleo: almacenamiento y canalización. Contraincendios (agua/otros): red contraincendios, hidrantes, columna seca, rociadores, mangueras, grupos de presión, por gases (extintores, CO<sub>2</sub>). Climatización: producción, distribución, control y regulación. Aire acondicionado: producción, distribución, control y regulación. Salas limpias (blancas). Calefacción: producción, distribución, control y regulación. Renovación de aire: producción, distribución y control. Frío: cámaras frigoríficas y congeladores. Aprovechamiento energético: paneles solares e intercambiadores

2.<sup>a</sup> Instalaciones de proceso continuo (P.C.) y auxiliares a la producción. Instalaciones de agua para proceso: captación, tratamiento de agua y redes. Depuración de aguas residuales de proceso. Depuración de efluentes sólidos y gaseosos. Instalaciones de vacío: plantas de vacío, depresores y redes de distribución. Instalaciones de aire comprimido. Instalaciones de gases: oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, GLPs y gas natural. Instalación de gasóleos: almacenamiento y redes de distribución. Protección contra incendios: red y sistemas específicos. Centrales de producción térmica. Recuperadores de calor. Plantas y equipos frigoríficos. Cámaras. Túneles de congelación. Instalaciones de fluidos térmicos para proceso: vapor. Agua sobrecalentada (A.S.C.). Aceites térmicos. Agua caliente. Aire caliente.

c) Principales resultados del trabajo: planos: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes y máquinas, estructuras y cimentaciones. Especificaciones técnicas de equipo y materiales. Informes y memorias técnicas de instalación. Listas de materiales. Condiciones técnicas de instalaciones.

d) Procesos, métodos y procedimientos: desarrollo del diseño y realización de planos. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica.

e) Información utilizada: especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, etc.). Requerimientos contractuales. Normas (de diseño, de codificación de documentación técnica, de empresa, seguridad e higiene, UNE, tecnológicas de la edificación, etc.). Reglamento de aplicación en vigor (reglamentos referentes a almacenamiento, redes, acometidas e instalación en edificios de gases combustibles, reglamento de aparatos a presión, normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, reglamento electrotécnico para baja tensión, etc.). Catálogos técnicos y comerciales (de materiales, componentes, equipos, etc.).

## 2.2 Evolución de la competencia profesional.

### 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Se mencionan a continuación una serie de cambios previsibles en el sector que, en mayor o menor medida, pueden influir en la competencia de este profesional:

— La modernización continua y paulatina de las estructuras industriales produce un incremento en las

inversiones destinadas a la renovación y mejora de las instalaciones e infraestructuras de las mismas.

— Las necesidades de asegurar una adecuada eficiencia energética en la explotación de las instalaciones, los niveles de seguridad requeridos de los edificios y de confortabilidad de los usuarios adquirirán paulatinamente mayor importancia, incrementando la demanda de instalaciones automatizadas, donde los conceptos de integración de los servicios de gestión de la energía, de la confortabilidad, de la seguridad y de las comunicaciones irán adquiriendo, cada vez más, un mayor protagonismo.

— El aumento de las exigencias en los niveles de fiabilidad y disponibilidad de las instalaciones, y consecuentemente los de su «mantenibilidad», supone un incremento del grado de tecnificación de las mismas con el uso de tecnologías específicas para el control de los procesos y el diagnóstico del estado de los equipos.

— Los servicios de mantenimiento, especialmente el preventivo, sistemático y predictivo, de los equipos e instalaciones, adquieren un carácter relevante en el sector, constituyendo una de las áreas de actividad de mayor potencial presente y futuro.

— La incorporación de nuevas tecnologías, orientadas fundamentalmente hacia los sistemas programables, implicará una sustitución o complementación de los equipos y sistemas cableados por sistemas programados, que optimicen y flexibilicen los cambios demandados por los procesos de producción.

— El crecimiento de los sistemas de telecontrol y telemantenimiento permitirán la generalización de la gestión técnica y de la seguridad, consiguiendo más eficiencia de las instalaciones y servicios en los edificios.

— Las herramientas informáticas para la elaboración de documentación técnica y gestión de los procesos de diseño y montaje (cálculo, dibujo, planificación, programación y control de los trabajos, etc.) de las instalaciones se implantan cada vez con mayor profusión.

— La incorporación de aplicaciones informáticas facilitarán los procesos de gestión y control de los procesos de mantenimiento.

— Las empresas ofrecerán al cliente sistemas completos que incluyan desde el proyecto hasta el servicio de instalación y mantenimiento, de forma que garanticen el funcionamiento continuo y la fiabilidad de las instalaciones, llegando incluso a la formación personalizada del cliente, donde la calidad juega un papel fundamental.

— Se esperan incrementos significativos de la productividad motivados, en gran medida, por la introducción de las nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas con la electrónica y los sistemas de tratamiento de la información.

— El desarrollo de la normativa de medio ambiente y de seguridad y prevención, de ámbito europeo, obligará a una mayor exigencia en su aplicación.

### 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.

Las instalaciones de procesos industriales y las de edificio, por su propia naturaleza, integran sistemas complejos de diferente tecnología, requieren de este técnico competencias transversales desde el punto de vista tecnológico, donde se combinan elementos y sistemas mecánicos, electromecánicos, eléctricos, electrónicos, fluidicos e informáticos, demandando del mismo una visión sistémica y pluridisciplinar en constante evolución.

La introducción de las nuevas tecnologías en los equipos e instalaciones (equipos programables y de tratamiento de la información, cableados de fibra óptica, etc.) determinarán la utilización de programas de mantenimiento para desarrollo y gestión del mantenimiento de equipos e instalaciones.

El incremento de la automatización de las instalaciones caracterizarán las actividades de este profesional, ya que el control distribuido y la supervisión informatizada de los procesos le alejan del control directo de los mismos, apareciendo con un carácter predominante el diálogo hombre-máquina por medio de interfaces computerizadas para la supervisión y el control, así como para la gestión del mantenimiento de dichos sistemas.

La seguridad, fiabilidad y calidad exigida a las instalaciones y a los procesos de ejecución de las mismas, adquieren cotas que sólo mediante un nivel de alta cualificación y profesionalidad se pueden afrontar.

La polivalencia funcional que se requiere de este profesional se justifica por la necesidad de la movilidad horizontal entre la planificación y control de ejecución, las pruebas de seguridad y puesta a punto de los proyectos de instalaciones y el servicio de mantenimiento de dichas instalaciones, dirigiendo el preventivo, diagnosticando fallos y averías en los sistemas y realizando, a su nivel, proyectos de modificación de instalaciones existentes.

### 2.2.3 Cambios en la formación.

La formación de este profesional en calidad debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma y unos conocimientos sobre materiales, equipos, normativa y procedimientos de control que le permitan actuar en este campo de forma permanente.

Deberá estar al día en el conocimiento de los nuevos equipos, maquinaria, dispositivos y materiales que se utilizan en la construcción de instalaciones térmicas y de fluidos y de los procesos utilizados en la implantación y mantenimiento de los mismos, adquiriendo una importancia, cada vez mayor, los sistemas de telecontrol, telemedida y telegestión.

El trabajo con entornos informatizados, tanto en la fase de proyecto, utilizando herramientas informáticas para el diseño asistido por ordenador (cálculo, dibujo y edición), como en la elaboración de los programas de control de los sistemas automatizados en los edificios y para la organización, gestión y control de los proyectos, demandará un dominio de las destrezas propias de los sistemas informáticos y de programación de los mismos.

La gestión y las relaciones con el entorno de trabajo adquieren, cada vez, un mayor relieve en el contexto formativo, con el fin de coordinar tareas productivas.

La formación en logística, planificación, gestión y control de proyectos tendrá una importancia creciente para este profesional.

La reglamentación y normativa que regulan sus actividades, especialmente en las relativas a la seguridad de las instalaciones, obligan a este profesional a una constante puesta al día sobre las mismas.

## 2.3 Posición en el proceso productivo.

### 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.

Este técnico se integrará en los departamentos técnicos de mantenimiento, en las divisiones de montaje de instalaciones de edificio y de proceso en los diversos sectores productivos, y en los servicios técnicos de compañías de inspección, control de calidad, seguridad y de seguros.

Dado que las actividades de mantenimiento y reparación se desarrollan en las distintas instalaciones de edificios, auxiliares a la producción y de proceso continuo, se dan en la práctica totalidad de los sectores productivos y no es posible relacionar exhaustivamente todos ellos; se citan a continuación algunos de los subsectores donde este técnico puede desempeñar su tra-

bajo: instalaciones deportivas. Edificios de oficinas. Naves industriales. Instalaciones de museos. Instalaciones hospitalarias. Edificios de viviendas. Hipermercados y grandes almacenes. Terminales y estaciones de ferrocarril y de autobuses. Aparcamientos. Aeropuertos. Instalaciones portuarias. Instalaciones de industrias de química básica (refino y petroquímica, fibras sintéticas, productos químicos, pigmentos, fertilizantes, primeras materias plásticas, caucho sintético, etc.). Productos alimenticios y bebidas. Fabricación de cemento, cal y yeso. Ingeniería y servicios de mantenimiento.

En general, desarrolla su trabajo en grandes y medianas empresas.

### 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica funcionalmente en:

- Las áreas de ingeniería, planificación, programación, compras, ejecución y control de calidad y logística de mantenimiento y reparación de máquinas, equipos de las instalaciones de edificios, auxiliares a la producción y de proceso continuo.

- Las áreas de montaje de las instalaciones de edificios, auxiliares a la producción y de proceso continuo.

El entorno tecnológico de la figura profesional, engloba los campos de:

Puesta en servicio de los equipos y sistemas. Mantenimientos preventivo, sistemático y predictivo, y correctivo y reparación de los equipos y máquinas. Diagnóstico de averías. Diseño, planificación y programación del mantenimiento. Calidad, logística y auditoría del mantenimiento.

Los conocimientos se encuentran ligados a:

Sistemas electromecánicos, de conducción de fluidos, energéticos, de transporte, de seguridad, de depuración. Regulación y control. Técnicas de montaje electromecánico. Técnicas de lubricación y refrigeración de equipos y maquinaria. Normalización. Planos y esquemas. Interpretación de reglamentos. Materiales. Gestión técnica de los edificios. Técnicas de control de calidad.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y con fines de orientación profesional se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que pueden ser desempeñados por esta figura profesional. De forma genérica señalamos los siguientes:

Técnico de montajes de instalaciones de edificio, proceso continuo y auxiliares a la producción.

Técnico de mantenimiento de instalaciones de grandes edificios.

Técnico de mantenimiento de instalaciones de proceso continuo.

Técnico de mantenimiento de instalaciones auxiliares a la producción.

## 3. Enseñanzas mínimas

### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

Analizar e interpretar adecuadamente la documentación técnica correspondiente a los proyectos de montaje y al mantenimiento de instalaciones de edificio y de proceso.

Conocer y aplicar las técnicas más usuales de planificación, programación y gestión del montaje y mantenimiento de instalaciones de edificio y de proceso, utilizando las herramientas informáticas más adecuadas en cada caso.

Conocer y aplicar las técnicas utilizadas en el montaje, mantenimiento y reparación de las instalaciones de térmicas y de fluidos para edificio y proceso, sus máquinas y equipos asociados.

Realizar las comprobaciones, medidas y ajustes utilizados en el montaje, mantenimiento y la puesta a punto de las instalaciones de edificio y de proceso.

Determinar procedimientos de actuación para el diagnóstico y localización de averías de las instalaciones térmicas y de fluidos (en las máquinas, equipos y los sistemas hidráulicos, neumáticos, eléctrico y de control asociados), determinando y/o proponiendo los útiles específicos más apropiados y documentando dichos procedimientos con la precisión requerida y en el formato y soporte más adecuados.

Mantener y/o modificar los sistemas de mando, medida, control y regulación para instalaciones de edificio y proceso, seleccionando los equipos y materiales más adecuados en cada caso.

Elaborar la documentación necesaria para la definición y desarrollo de proyectos de modificación de instalaciones de edificio y de proceso, realizando los cálculos, esquemas y planos necesarios para la concreción de los mismos, mediante la utilización de las herramientas informáticas más adecuadas en cada caso.

Elaborar y modificar los programas de control correspondientes a los equipos de automatización de instalaciones de edificio y procesos, empleando, en cada caso, el lenguaje, los procedimientos y estructuras más idóneas con el fin de optimizar el funcionamiento y asegurar la fiabilidad y seguridad del sistema.

Valorar la importancia de los conceptos de calidad y aplicar las técnicas que la caracterizan en el desarrollo de los montajes, del mantenimiento y de los proyectos de modificación de los sistemas de maquinaria y equipo industrial.

Valorar la importancia que la seguridad tiene en el campo del montaje y mantenimiento de las instalaciones de edificio y de procesos, seleccionando y aplicando la normativa y los procedimientos más adecuados en cada caso.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad de ejecución del montaje y mantenimiento de las instalaciones de edificio y de proceso, identificando los derechos y las obligaciones que derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia ante las anomalías que puedan presentarse en los mismos.

Buscar, seleccionar y valorar diversas fuentes de información relacionadas con el ejercicio de la profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje en el sector del montaje y mantenimiento de las instalaciones de edificio y de proceso, y le posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

Dominar estrategias que le permitan participar en cualquier proceso de comunicación con las demás áreas de la empresa, con clientes y proveedores.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica imprescindible en la formación y asesoramiento de los profesionales a su cargo.

### 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

#### Módulo profesional 1: procesos y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones

Asociado a la unidad de competencia 1: desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y organizar la ejecución del montaje y del mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.1 Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas y de fluidos determinando las actividades y recursos, para planificar el proceso de mantenimiento y de montaje.</p>	<p>Identificar el «dossier» de mantenimiento de máquinas y equipos de las instalaciones térmicas y de fluidos con el fin de planificar el mantenimiento.</p> <p>Describir la documentación técnica referida a las instalaciones térmicas y de fluidos, necesaria para realizar la planificación de su montaje.</p> <p>En un supuesto práctico y a partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.</li> <li>Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un periodo de tiempo determinado.</li> <li>Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el periodo de gestión.</li> <li>Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.</li> <li>Determinar las operaciones (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, etc.) que se deben realizar en el montaje de la instalación.</li> <li>Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.</li> </ul>
<p>1.2 Elaborar los procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas y equipos, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución.</p>	<p>Seleccionar de la gama de mantenimiento de una máquina y equipos las intervenciones que requieren procedimientos escritos, justificando la elección.</p> <p>En el procedimiento para la aplicación del mantenimiento correctivo por sustitución de una pieza o elemento a partir de un supuesto práctico de mantenimiento de una máquina con su documentación técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.</li> </ul>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

1.3 Elaborar los procedimientos escritos de las operaciones de montaje de instalaciones térmicas y de fluidos, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución.

Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.  
 Desarrollar la técnica que hay que utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.  
 Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.

1.4 Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento y montaje.

Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, alineación, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, etc.) aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.  
 En el procedimiento para la realización del montaje de un equipo, de un elemento, subconjunto de redes, etc., perteneciente a una instalación térmica o de fluidos:

Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar  
 Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.  
 Desarrollar la técnica que se va a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.  
 Determinar las verificaciones que se precisa realizar durante y al final del proceso y los medios empleados.

1.5 Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

Explicar la estructura requerida para la gestión del montaje de los distintos tipos de instalaciones.  
 Explicar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de las instalaciones.  
 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento y al montaje de las instalaciones.

Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.  
 Explicar la organización, prestaciones y controles de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento y/o del montaje.  
 En un supuesto práctico de elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una máquina o equipo de los que se dispone de documentación técnica (de fabricante, historial de mantenimiento, etc.) y plan de funcionamiento:  
 Determinar los tipos de intervención (de uso, segundo nivel, etc.) y la temporalización de los mismos.  
 Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.  
 Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho período.

En un supuesto práctico de elaboración del plan de montaje de un proyecto de instalación y estableciendo los recursos disponibles para dicho montaje:

Determinar las unidades de montaje que intervienen en la programación.  
 Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.  
 Establecer la secuenciación de las unidades de montaje.  
 Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.

En un supuesto de una instalación de edificio o de proceso de la que dispone la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en un período de trabajo de un año o más:

Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha máquina, basado en los datos del año anterior.  
 Codificar todas las paradas de dicha instalación.  
 Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, etc.).

Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
1.6 Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, equipos e instalaciones estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.	<p>Explicar los criterios para la gestión de almacenamiento de mantenimiento. Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento. Explicar los criterios de la optimización de la gestión de repuestos aplicando programas informáticos de gestión del mantenimiento.</p> <p>En un supuesto práctico y a partir de los planos de una motobomba (o elemento similar) del que se disponga de suficiente documentación técnica:</p> <p>Elaborar un catálogo de repuestos. Elaborar un cuadro de codificación de repuestos (considerando su pertenencia a un grupo de la maquinaria), identificando el tipo de maquinaria por características técnicas, por fabricante y por pieza concreta.</p>
1.7 Analizar las normas de seguridad existentes en los procesos de mantenimiento y montaje de instalaciones térmicas, para determinar los criterios y directrices de aplicación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad.	<p>Identificar los contenidos de un plan de seguridad en el proceso de mantenimiento y de montaje.</p> <p>A partir de varios supuestos prácticos de reparación por sustitución de una máquina o instalación auxiliar:</p> <p>Determinar los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta para la realización de la reparación. Generar la documentación técnica en las fases del proceso de reparación, detallando en cada fase las normas de seguridad que se deben considerar (medios, equipos, métodos, etc.).</p> <p>A partir de un supuesto práctico de montaje de una instalación térmica:</p> <p>Determinar los medios y equipos de seguridad que se deben tener en cuenta para la realización de los distintos montajes y movimiento de grandes masas. Generar la documentación técnica en las fases de montaje, detallando en cada fase las normas de seguridad que se deben considerar (medios, equipos, métodos, etc.).</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 60 horas)

- a) Organización del montaje de instalaciones:  
Organigrama de la empresa de instalaciones.  
Preparación de los montajes.  
Planificación y programación.
- b) Procedimientos de montaje.
- c) Estructura del mantenimiento:  
Función, objetivos, tipos.  
Preparación de los trabajos de mantenimiento.  
Planificación y programación.
- d) Organización del mantenimiento preventivo:  
Inspecciones. Preparación del mantenimiento preventivo. Planificación de lanzamiento.
- e) Gestión económica del mantenimiento:  
El coste del mantenimiento integral. Productividad del mantenimiento. Criterios de fiabilidad, «mantenibilidad»

y disponibilidad de las instalaciones. Programas informáticos de gestión.

- f) Almacén y material de mantenimiento:  
Suministros. Organización del almacén de mantenimiento. Gestión de almacenamiento. Homologación de proveedores. Programas informáticos de gestión.
- g) Mantenimiento energético y ambiental:  
Procesos energéticos en la producción. Control de consumo. Mantenimiento ambiental.  
Aprovechamiento integral de una instalación.
- h) Gestión del mantenimiento asistido por ordenador:  
Base de datos. «Software» de mantenimiento correctivo. «Software» de mantenimiento preventivo. Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

#### Módulo profesional 2: ejecución de procesos de montaje de instalaciones

Asociado a la unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de montaje y de mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
2.1 Analizar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales, metálicos y no metálicos, utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos.	<p>Explicar las principales propiedades físicas (densidad, puntos de fusión, coeficientes de dilatación, calor específico, etc.) de los materiales relacionando cada uno de ellos con los distintos procesos de fabricación mecánica.</p> <p>Explicar las principales propiedades químicas de los materiales (resistencia a la corrosión, al ataque químico o electroquímico, etc.), relacionando cada una de ellas con los fluidos, procesos, agentes medioambientales y sus condiciones de montaje en las instalaciones.</p>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

2.2 Operar correctamente con los equipos y herramientas necesarios para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de las distintas piezas, a fin de conseguir las características especificadas y en condiciones de seguridad.

2.3 Operar correctamente con los equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica, eléctrica de forma manual y semiautomática (TIG), consiguiendo las características especificadas y en condiciones de seguridad.

Explicar las principales propiedades mecánicas de los materiales (dureza, tracción, resiliencia, elasticidad, fatiga, etc.), relacionando cada una de ellas con las distintas aplicaciones en la construcción de equipos, elementos y redes de las instalaciones.

Explicar las principales propiedades de manufactura o tecnológicas («maquinabilidad», ductilidad, maleabilidad, temperabilidad, fundibilidad, etc.) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación de equipos y montaje de las instalaciones.

Relacionar entre sí propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, explicando las variaciones que se producen en unas según varían los valores de otras.

Justificar la elección de distintos materiales según sus propiedades, en función de sus posibles aplicaciones tipo.

Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de las redes de instalaciones térmicas y de fluidos.

En casos prácticos de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico, que impliquen realizar operaciones de serrado, limado, taladrado, rasqueteado, roscado (interior y exterior), desbarbado, etc.:

Determinar las herramientas necesarias y la secuencia de operaciones que hay que realizar.

Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.

Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.

Manejar correctamente las herramientas necesarias.

Realizar los roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas.

Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los aparatos de medida más usuales (calibre, micrómetro, etc.).

El acabado final se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano.

Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como su funcionamiento.

Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de soldeo.

Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.

En casos prácticos de procesos de soldeo (eléctrico manual y oxigás) convenientemente caracterizados por el plano de la pieza o por el modelo de la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:

Identificar la simbología de soldeo.

Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.

Elegir el tipo de soldadura (a tope, a solape, en «V» y en «X») que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.

Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.

Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.

Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).

Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.

Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido en la hoja de proceso.

Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones adecuadas, en función de las desviaciones.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.4 Realizar montajes de máquinas y equipos con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento a partir de los planos constructivos, con la calidad adecuada y los reglamentos y la seguridad requeridos.</p>	<p>Explicar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimientos de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso y describiendo la función que realizan, así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.</p> <p>Explicar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y redes y fijación de la maquinaria y equipos (cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, etc.).</p> <p>En un montaje de instalación térmica a escala que integre al menos tubería, conductos, equipos de producción de frío, intercambiador de calor agua/agua, equipos de impulsión, control y los elementos asociados correspondientes, a partir de planos y de documentación técnica:</p> <p>Identificar la simbología empleada y el tipo de instalación representada, relacionando las máquinas y equipos que hay que montar.</p> <p>Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una.</p> <p>Indicar los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.</p> <p>Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.</p> <p>Determinar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas y equipos.</p> <p>Seleccionar y aplicar las normas de seguridad e higiene relativas a cada operación de montaje.</p> <p>Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.</p> <p>Realizar el montaje de bancadas y verificar, en su caso, las condiciones técnicas de las cimentaciones de obra, cumpliendo con la normativa y reglamentos de aplicación.</p> <p>Montar y ensamblar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa reglamentaria.</p> <p>Efectuar las conexiones de los equipos y máquinas a las tuberías y/o conductos con las piezas adecuadas y elementos reglamentarios.</p>
<p>2.5 Aplicar las técnicas y medios utilizados para el montaje de redes de tubos, conductos y eléctricas y sus accesorios de las instalaciones térmicas y de fluidos, realizadas a la escala adecuada y con las normas y reglamentos de aplicación y seguridad requeridas.</p>	<p>Explicar las técnicas utilizadas en los procesos de corte, mecanizado, unión (mecánicas y soldadas) y conformado, relacionando cada una de ellas con los medios, máquinas, materiales y dimensiones que intervienen.</p> <p>Describir los procedimientos utilizados en los montajes de las distintas instalaciones (tuberías, conductos, eléctricas, etc.) y aplicándolos a diferentes materiales, secciones o dimensiones, indicando los controles para la detección de los posibles fallos.</p> <p>Explicar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.</p> <p>Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, etc.) en las máquinas, equipos y redes.</p> <p>Relacionar las instalaciones con los reglamentos de aplicación correspondientes.</p> <p>Explicar las características de los aislamientos térmicos y acústicos y las técnicas de aplicación en los distintos tipos de instalaciones.</p> <p>Explicar las normas de uso y de seguridad e higiene aplicable a los diferentes equipos y máquinas y las específicas que se deben tener en cuenta en el montaje de las instalaciones.</p> <p>En el supuesto práctico especificado en la capacidad terminal anterior:</p> <p>Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear en cada una, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases de cada uno de los tipos de instalaciones.</p> <p>Indicar los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.</p> <p>Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.</p> <p>Seleccionar y aplicar las normas de seguridad e higiene a cada operación de montaje.</p> <p>Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.</p> <p>Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.</p> <p>Construir, montar y ensamblar los subconjuntos de tubos y conductos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.</p> <p>Realizar las pruebas parciales de estanqueidad de tubos y conductos. Calorificar los tubos y zonas que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.</p> <p>Construir cuadros eléctricos para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios adecuados.</p> <p>Realizar el montaje de redes y cuadros eléctricos empleando la técnica correspondiente, con los diámetros de tubos, secciones de los cables y accesorios especificados en el plano.</p> <p>Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de los trabajos realizados y de las modificaciones introducidas, justificando técnicamente las decisiones tomadas.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 145 horas)

#### a) Materiales para instalaciones:

Propiedades de los materiales.  
 Productos férricos. Aceros y aleaciones.  
 Productos no férricos. Aleaciones.  
 Plásticos.  
 Materiales aglomerados.  
 Cerámicos.  
 Materiales de estanqueidad.  
 Materiales aislantes térmicos.  
 Pinturas y barnices.  
 Aceites.  
 Formas comerciales de los materiales.

#### b) Técnicas de mecanizado:

Metrología.  
 Trazado.  
 Mecanizados y conformados.  
 Herramientas.

#### c) Técnicas de unión:

Uniones desmontables.  
 Uniones fijas.  
 Control de calidad.

#### d) Técnicas de montaje de tuberías:

Tendido de redes.  
 Aislamiento térmico.  
 Herramientas y equipos.  
 Pruebas y ensayos de los circuitos.

#### e) Técnicas de montaje de los conductos:

Construcción de los conductos.  
 Reguladores de caudal.  
 Distribuidores de aire: rejillas y difusores.  
 Montaje de elementos de medida.

#### f) Técnicas de montaje electromecánico de máquinas y equipos en las instalaciones térmicas y de fluidos:

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos.  
 Movimientos verticales y horizontales de máquinas y equipos.  
 Alineación, nivelación y fijación de las máquinas.  
 Montaje y construcción de equipos e instalaciones eléctricas.  
 Pruebas y puesta en marcha de las instalaciones.  
 Normativas de seguridad en las instalaciones.

#### g) Técnicas de medidas.

### Módulo profesional 3: mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos

Asociado a la unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de montaje y de mantenimiento y reparación de las instalaciones de edificio y de proceso

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.1 Aplicar técnicas de sustitución de elementos del equipo electromecánico de las instalaciones térmicas y de fluidos, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida.</p>	<p>Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los equipos y elementos mecánicos y electromecánicos constituyentes de este tipo de instalaciones.</p> <p>En un supuesto práctico de una máquina frigorífica o de acondicionamiento de aire, con la documentación técnica necesaria:</p> <p>Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.</p> <p>Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.</p> <p>Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.</p> <p>Aislar el equipo de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.</p> <p>Recuperar el gas y el aceite de la instalación.</p>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.2 Realizar la puesta en marcha de las instalaciones térmicas y de fluidos, ajustando los elementos de regulación específicos, consiguiendo las condiciones óptimas de funcionamiento y con la seguridad requerida.</p>	<p>Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.            Conexionar el equipo a los circuitos hidráulicos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.            Limpiar, efectuar vacío y deshidratado.            Rellenar con el nuevo gas.            Cargar de aceite.            Comprobar fugas.            Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.            Realizar un informe-memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reparadas o remplazadas.            Explicar las operaciones previas y posteriores, de aislamiento, seguridad, etc., necesarias para el desmontaje y montaje de los equipos que componen la instalación.</p> <p>Explicar los procedimientos de puesta en marcha de los equipos y de las instalaciones prototipo de las instalaciones térmicas y de fluidos.            Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de presión, deshidratado, vacío, llenado, trasiego o sustitución de fluidos en las instalaciones térmicas y de fluidos.            Explicar los procedimientos para la realización de instrucciones de uso y de mantenimiento reglamentarias de equipos e instalaciones.            Explicar las características más relevantes, la tipología y los procedimientos de uso de los instrumentos de medida, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de instalación sobre el que se actúe.</p> <p>En los supuestos prácticos de las instalaciones anteriores:</p> <p>Realizar las pruebas de seguridad y medida de las magnitudes requeridas en los diferentes sistemas de la instalación aplicando las IT de los reglamentos correspondientes.            Elaborar los procesos y los informes de puesta en marcha, empleando el documento y/o soporte adecuado en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.            Poner en funcionamiento las máquinas y equipos, comprobando y regulando los parámetros para conseguir la máxima eficiencia energética.            Elaborar las instrucciones de uso y de mantenimiento, empleando el documento y/o soporte adecuado en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.</p>
<p>3.3 Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que lo producen, aplicando los procedimientos adecuados según el sistema o equipo diagnosticado y con la seguridad requerida.</p>	<p>Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y de los equipos de las instalaciones térmicas y de fluidos.            Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y equipos de las instalaciones térmicas y de fluidos.            Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.            En un supuesto práctico de una instalación térmica realizada a escala y con la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción:</p> <p>Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.            Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.            Enunciar, al menos, una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.            Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.            Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.            Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.4 Corregir las disfunciones o averías simuladas en los sistemas y equipos de las instalaciones térmicas y de fluidos, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad adecuada, con el fin de restablecer las condiciones de funcionamiento.</p>	<p>En una instalación térmica a escala que disponga de los diferentes sistemas y redes y en el caso de avería o disfunción, simulada o real, previamente diagnosticada y con su documentación técnica:</p> <p>Seleccionar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento.</p> <p>Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.</p> <p>Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.</p> <p>Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.</p> <p>Restablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, etc., a partir de los cuales la alarma debe actuar.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p>
<p>3.5 Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, que no impliquen la sustitución de elementos, en las instalaciones térmicas y de fluidos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.</p>	<p>Enumerar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las instalaciones térmicas y de fluidos.</p> <p>En una instalación térmica a escala en donde se disponga de los diferentes sistemas y redes con su documentación técnica:</p> <p>Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.</p> <p>Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.</p> <p>Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.</p> <p>Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.</p> <p>Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.</p> <p>Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 95 horas)

a) Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones:

- Averías en el equipo electromecánico.
- Averías en el equipo eléctrico/electrónico.
- Averías en los equipos automáticos y de control.
- Averías funcionales de las instalaciones térmicas y de fluidos.
- Diagnóstico de averías.
- Corrección de la avería funcional.

Reparación.

b) Mantenimiento preventivo de las instalaciones:  
Operaciones en el equipo electromecánico.  
Operaciones en tuberías y conductos.

c) Seguridad en las operaciones:  
Seguridad en la explotación de las instalaciones.  
Seguridad en el mantenimiento.

d) Explotación energética de las instalaciones.  
e) Reglamentos de instalaciones.

#### Módulo profesional 4: proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos

Asociado a la unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de modificación y mejora de las instalaciones de edificio y de proceso-

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.1 Planificar el desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos, analizando el programa de necesidades y las normas y reglamentos referentes a los mismos, realizando el acopio de la información técnica necesaria y estableciendo las fases y el proceso que se deben seguir.</p>	<p>Enumerar las principales normas de aplicación en instalaciones de edificio y proceso.</p> <p>Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de instalaciones de edificio, de proceso y auxiliares a la producción, definiendo sus características y determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica.</p> <p>Dado un supuesto práctico del proyecto de modificación de una instalación e instrucciones generales:</p> <p>Describir las funciones que deben desempeñar las instalaciones que se deben proyectar.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.2 Realizar la configuración de las instalaciones térmicas y de fluidos necesaria para la modificación (ampliación o mejora), determinando y seleccionando las máquinas, equipos, estableciendo las dimensiones de las redes y materiales, utilizando el procedimiento y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.</p>	<p>Establecer las condiciones de funcionamiento de las instalaciones que se deben proyectar.  Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo del proyecto.  Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de las instalaciones.  Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas en las instalaciones que se deben proyectar.  Establecer las características de mantenimiento preventivo de las instalaciones que se deben proyectar.  Determinar las partes del proyecto y el alcance de los contenidos que se deben desarrollar.  Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p> <p>En un supuesto práctico de una instalación que debe modificarse atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo «dossier» completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:</p> <p>Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados.  Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.  Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc., de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo.  Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.  Identificar los esfuerzos a los que están sometidos los elementos sujetos a solicitaciones mecánicas, y establecer sus dimensiones en función de los resultados de los cálculos realizados, aplicando los criterios de estandarización y normalización.  Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.  Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.  Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.</p>
<p>4.3 Idear soluciones técnicas constructivas correspondientes al montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos, para lograr la funcionalidad y prestaciones establecidas en las especificaciones y su posterior ejecución en obra, en el marco normativo y reglamentario requerido.</p>	<p>Ante una serie de problemas concretos o derivados de proyectos propuestos anteriormente:</p> <p>Identificar la normativa que afecta en cada caso.  Proponer, al menos, dos soluciones posibles a los problemas planteados.  Justificar la solución elegida desde el punto de vista de la estabilidad y de su viabilidad constructiva.  Representar gráficamente la solución elegida.  Relacionar la solución constructiva con los materiales que hay que utilizar, con la forma de su ejecución en taller y obra y con el coste previsible.</p>
<p>4.4 Dibujar en el soporte adecuado los planos de esquemas, de principio de funcionamiento, generales, de conjuntos y de detalles que componen la documentación gráfica de los proyectos de montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos.</p>	<p>Dado un supuesto práctico de un proyecto de modificación de una instalación térmica de edificio y otra de proceso industrial con las especificaciones técnicas establecidas e instrucciones generales:</p> <p>Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para cada parte de la máquina y tipo de plano.  Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación de planos.  Analizar la naturaleza del dibujo seleccionando la escala que se debe utilizar.  Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios dar para la mejor definición del dibujo.  Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano.  Representar, de acuerdo con la normativa o con la buena práctica, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.  Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización del plano.  Identificar y nombrar cada uno de los planos diferentes en el proyecto.  Acotar los planos de forma clara y concisa.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.5 Determinar y elaborar la documentación técnica de las instalaciones térmicas y de fluidos necesaria para realizar el montaje, puesta en marcha y mantenimiento de las mismas.</p>	<p>En un supuesto práctico de elaboración de documentación técnica del proyecto de una instalación térmica y de fluidos, a partir de sus planos y memoria descriptiva e instrucciones generales:</p> <p>Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, etc.) que corresponde a la instalación que se tiene que documentar.</p> <p>Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, etc.).</p> <p>Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos tipos de montaje que configuran la instalación.</p> <p>Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.</p> <p>Elaborar el manual de instalación desarrollando el procedimiento de puesta en marcha, las condiciones de uso y de explotación.</p> <p>Establecer procedimientos específicos de mantenimiento preventivo de la instalación.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 85 horas)

#### a) Proyectos en instalaciones:

Fuentes de información y consulta.  
Valoración de alternativas.  
Componentes de un proyecto.

#### b) Desarrollo de proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos en edificios:

A partir de una propuesta argumentada de modificación/ampliación de una instalación compleja (por ejemplo, de climatización), o de un grupo de ellas (agua sanitaria, contraincendios, calefacción, etc.), pertenecientes a un gran edificio (hospital, hotel, industria, etc.), realizar:

Configuración de las partes afectadas de los diferentes sistemas de las instalaciones.

«Dimensionado» y selección de máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas.

Planos necesarios para la actualización y montaje de las instalaciones.

Mediciones.

Especificaciones técnicas de montaje.

Las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.

#### c) Desarrollo de proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos de proceso o auxiliares a la producción:

A partir de una propuesta argumentada de modificación/ampliación de una instalación de proceso, o de un grupo de ellas auxiliares a la producción (agua refrigeración, aire comprimido, gases, aspiraciones, fluido térmico, etc.), realizar:

Configuración de las partes afectadas de los diferentes sistemas de las instalaciones.

«Dimensionado» y selección de máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas.

Planos necesarios para la actualización y montaje de las instalaciones.

Mediciones.

Especificaciones técnicas de montaje.

Las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.

### 3.3 Módulos profesionales transversales.

#### Módulo profesional 5 (transversal): sistemas automáticos en las instalaciones

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.1 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología electro-técnica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos cableados y los programados.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, secuenciadores, contactores, etc.) empleados en los sistemas automáticos, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología electrotécnica (eléctrica y/o electrónica) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:</p> <p>Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo, etc., y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.</p> <p>Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.</p> <p>Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.</p> <p>Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</p>
<p>5.2 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Describir la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática, describiendo la función y características de los distintos elementos que las componen.</p> <p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente neumática y los que utilizan tecnología híbrida electro-neumática.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología neumática y electro-neumática, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos cableados y/o programados, realizados con tecnología neumática (y/o electro-neumática) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:</p> <p>Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo, etc., y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, funcionamiento general y las características del sistema.</p> <p>Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</p> <p>Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.</p> <p>Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.</p> <p>Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</p>
<p>5.3 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Describir la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica, describiendo la función y características de los distintos elementos que las componen.</p> <p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electrohidráulica.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.4 Analizar los sistemas de regulación en el ámbito de las instalaciones de edificio y proceso, identificando los distintos elementos que componen el lazo de regulación y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología hidráulica y electrohidráulica empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología hidráulica (y/o electroneumática) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:</p> <p>Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo, etc., y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, funcionamiento general y las características del sistema.</p> <p>Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</p> <p>Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.</p> <p>Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.</p> <p>Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</p> <p>Realizar una clasificación de los tipos de regulación utilizados en las instalaciones de edificio y de proceso, especialmente en el campo de los procesos continuos.</p> <p>Relacionar las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.</p> <p>Describir la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.</p> <p>Explicar qué es el proceso de sintonía de parámetros de un regulador.</p> <p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura, reguladores de nivel, etc.) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, elementos de medida, etc.) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de regulación automática, cableados y/o programados, realizados con tecnologías electrotécnica, fluidica y tratando un máximo de dos lazos regulados:</p> <p>Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes al sistema automático de regulación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.</p> <p>Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.5 Configurar los sistemas para automatizar las instalaciones de edificio y proceso simulados, interpretando distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica, etc.), adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento y producción establecidas.</p>	<p>Describir las características de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas. Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren. Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de regulación ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>Efectuar la sintonía de los parámetros de regulación del proceso, realizando las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, etc.).</p> <p>En supuestos prácticos de configuración de la automatización de una instalación térmica y a partir de las especificaciones funcionales, los planos del sistema automático y materiales específicos:</p> <p>Describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas, salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), relacionándolas entre sí.</p> <p>Proponer configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas, integrando los sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos en la configuración, eligiendo el o los sistemas más apropiados para la aplicación de que se trate, a fin de conseguir la optimización del ciclo de funcionamiento.</p> <p>Confeccionar el esquema con la simbología adecuada.</p> <p>Comprobar y seleccionar marca y modelo alternativo de los elementos que constituyen el sistema (detectores, actuadores, control, redes de comunicación, redes de alimentación, etc.) a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.</p> <p>Prever las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece.</p> <p>Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p>
<p>5.6 Elaborar los programas de control de los sistemas automáticos programables, utilizando equipos y herramientas específicas de programación oportunas, codificándolos en el lenguaje de programación más adecuado al tipo de aplicación de que se trate.</p>	<p>En supuestos prácticos de automatización de un sistema de producción dado que utilicen control programado con autómatas programables:</p> <p>Extraer la información necesaria para la elaboración de los programas de control a partir del análisis de las especificaciones del sistema que se va a automatizar.</p> <p>Realizar el diagrama de flujo del proceso a automatizar, utilizando medios manuales e informáticos.</p> <p>Realizar programas utilizando la metodología de programación y recursos adecuados.</p> <p>Introducir los programas de control con las herramientas adecuadas (consolas, ordenador, etc.).</p> <p>Realizar las pruebas funcionales del programa sobre la maqueta, depurando y ajustando dicho programa a las especificaciones de la aplicación.</p> <p>Documentar los programas elaborados convenientemente.</p>
<p>5.7 Aplicar las técnicas de montaje en sistemas para automatizar procesos de producción simulados que integren distintas tecnologías (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, etc.), utilizando los equipos, herramientas, utillajes específicos y los medios requeridos.</p>	<p>Describir los procedimientos utilizados en el montaje, conexión y mantenimiento de los distintos sistemas.</p> <p>Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje de los sistemas, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.</p> <p>En supuestos prácticos de montaje de automatización de una instalación de edificio o de proceso simulado, que integren al menos dos de las tecnologías neumáticas, hidráulica, eléctrica, etc., y a partir de especificaciones técnicas y funcionales:</p> <p>Confeccionar el esquema con la simbología adecuada.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Determinar y seleccionar los elementos que constituyen la estructura del sistema automático (detectores, actuadores, control, redes de comunicación, redes de alimentación, etc.) a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.</p> <p>Prever las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece.</p> <p>Documentar el proceso que se debería seguir en el montaje de la instalación, utilizando los medios necesarios y en el formato adecuado (planos, esquemas, pruebas y ajustes, lista de materiales, etc.).</p> <p>Realizar el procedimiento de montaje, utilizando los medios necesarios y en el formato adecuado (planos, esquemas, pruebas y ajustes, listas de materiales).</p> <p>Montar los elementos y redes de los sistemas con las herramientas y medios adecuados.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias utilizando los sistemas de medida adecuados y aplicando los procedimientos establecidos.</p> <p>Efectuar la puesta a punto, ajuste y regulación del sistema, relacionando las actuaciones con los efectos que produce.</p> <p>Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

##### a) Automatización. Sistemas cableados y sistemas programados:

Procesos y sistemas de mando automático. Tipología y características.

Cadena de mando y regulación. Estructura y características.

Tipos de energía para el mando.

Sistemas de control cableados. Tecnologías y medios utilizados.

Sistemas de control programados. Tecnologías y medios utilizados.

##### b) Sistemas neumáticos:

Generación y alimentación de aire comprimido.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos.

Configuración de sistemas.

##### c) Sistemas hidráulicos:

Fundamentos de hidráulica.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Fundamentos, aplicación, tipos y mantenimiento.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación hidráulicos.

Configuración de sistemas.

##### d) Sistemas de regulación y control:

Tipos de control.

Función de transferencia. Estabilidad.

##### e) Automatas programables:

El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.

Constitución. Funciones y características.

##### f) Procedimientos en los sistemas de control automático:

Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.

Análisis funcional de sistemas automáticos.

Configuración de sistemas de control automático. Elaboración de especificaciones.

Técnicas de programación para autómatas programables.

Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas automáticos.

Mantenimiento de equipos e instalaciones.

#### Módulo profesional 6 (transversal): equipos para instalaciones térmicas y de fluidos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.1 Determinar las cargas térmicas y las necesidades de ventilación de edificios y locales para calcular las potencias frigoríficas o caloríficas que se deben instalar.</p>	<p>A partir de planos de una cámara de conservación y de las especificaciones del producto que se debe conservar (condiciones de almacenamiento, condiciones de entrada en cámara, movimiento diario de mercancía en la cámara, temperatura exterior etc.):</p> <p>Calcular el espesor económico del aislamiento en función de las temperaturas interiores y exteriores de la cámara.</p> <p>Calcular, con programa informático, la potencia frigorífica de la instalación, desglosando las distintas cargas térmicas.</p> <p>A partir de planos de edificación y de los detalles constructivos y orientaciones de una planta o edificio, de las instalaciones que alberga, de las condiciones climáticas de verano e invierno del lugar donde se ubica y las condiciones interiores que se deben mantener:</p> <p>Identificar los materiales y sus características empleados en la construcción del edificio.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.2 Calcular, aplicando procedimientos establecidos, redes de tuberías y conductos de distribución de fluidos en las instalaciones, a partir de sus especificaciones técnicas.</p>	<p>Identificar las condiciones de uso de cada uno de los locales del edificio y establecer sus estados térmicos para el cálculo.            Calcular, con programa informático, la potencia frigorífica y calorífica necesarias para climatizar el local o edificio dentro de la normativa, desglosando:            Carga térmica por transmisión.            Carga térmica de ventilación.            Carga térmica de la ocupación.            Carga térmica por potencia instalada en el edificio.</p> <p>Explicar el comportamiento de una red de tuberías de una instalación térmica a las dilataciones y las soluciones técnicas para su compensación.</p> <p>A partir del esquema o plano de un circuito de tuberías de agua para calefacción y conociendo la potencia calorífica de los emisores, mediante tablas, ábacos o programa informático y aplicando la normativa sobre velocidades:            Seleccionar el diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito.            Calcular la caída de presión máxima de la red.            Calcular la potencia de la bomba.            Seleccionar la bomba adecuada mediante catalogo.</p> <p>A partir de un esquema o plano de tuberías de un circuito frigorífico y para un refrigerante y una caída de presión establecida en las líneas de aspiración, descarga y líquido, y conociendo las temperaturas de vaporización y condensación, mediante tablas, ábacos o programa informático:            Seleccionar el diámetro de tuberías.            Calcular la caída de presión resultante en cada línea.            Calcular la velocidad del fluido en las líneas.</p> <p>A partir de los planos del trazado de una red de conductos de aire, y conociendo o calculando el caudal por los tramos y la velocidad de salida del ventilador, mediante tablas o ábacos:            Calcular la sección de los diferentes tramos de la red.            Calcular la caída de presión total del circuito.            Calcular la potencia del ventilador.            Seleccionar el ventilador adecuado a la instalación.</p> <p>En un supuesto práctico de una instalación de cuyo proyecto y memoria de funcionamiento se dispone y a partir de instrucciones generales:            Resolver los nudos, formas, derivaciones, cambios de posición, encuentros, etc. del trazado de tubería, conductos y canalizaciones.            Determinar los elementos de compensación de las dilataciones de las redes.            Determinar las soluciones constructivas en el trazado de las redes de tuberías para la evacuación de aire, decantación y recogida de condensados y el vaciado de las mismas.            Desarrollar las soluciones constructivas adoptadas para los ensamblados y uniones fijas y desmontables de tubos y conductos.            Desarrollar las conexiones en los diferentes puntos de los equipos y de las redes de la instalación de los elementos de captación de datos para la automatización, control y regulación.</p>
<p>6.3 Analizar el funcionamiento de las máquinas hidráulicas para instalaciones térmicas y de fluidos, su tipología y aplicaciones a los diferentes circuitos.</p>	<p>Clasificar las bombas para fluidos según su funcionamiento y tipos.            Relacionar el régimen de funcionamiento de las bombas centrífugas con sus curvas características.            Explicar los elementos constituyentes de una bomba centrífuga, las características de diseño, su función específica y condiciones de funcionamiento.            Explicar los diferentes procedimientos para aislar y amortiguar los ruidos y vibraciones de elementos en las instalaciones.            Clasificar los ventiladores según su construcción y tipos.            Relacionar el régimen de funcionamiento de los distintos tipos de ventiladores con sus curvas características.            Explicar los elementos constituyentes de un ventilador centrífugo, sus características de diseño, su función específica y sus condiciones de funcionamiento.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.4 Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de producción e intercambio de calor para calefacción, agua caliente sanitaria de trasego de combustibles líquidos y gaseosos.</p>	<p>Explicar la función, los tipos y las partes constituyentes de las calderas. Explicar el funcionamiento del quemador, los tipos de quemadores y cada una de sus partes relacionándolas con las funciones que realizan. Explicar los procedimientos empleados en las instalaciones de fluidos térmicos para compensar las variaciones de volumen del mismo en el proceso.</p> <p>Explicar el funcionamiento del depósito de expansión, tipos y condiciones de instalación y los factores que determinan su dimensión.</p> <p>Enumerar y explicar los tipos de depósitos y recipientes para combustibles líquidos y gases, elementos de seguridad y requisitos reglamentarios de instalación.</p> <p>Explicar el procedimiento y las medidas de seguridad que se deben aplicar para efectuar los trasvases de GLPs.</p> <p>Relacionar los distintos tipos de emisores de calor con sus aplicaciones más características, explicando su funcionamiento.</p> <p>Enumerar y explicar los tipos de intercambiadores (vapor/agua, agua/agua, solares, etc.) y acumuladores de calor para agua caliente sanitaria y sus dimensiones.</p> <p>En un supuesto práctico de un proyecto de instalación de calefacción de un edificio, conocidas las potencias caloríficas totales y locales y las características de los circuitos de tubería, seleccionar de los catálogos de los fabricantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La caldera.</li> <li>El quemador.</li> <li>El depósito de expansión.</li> <li>Los emisores de calor.</li> <li>La bomba de circulación adecuada.</li> <li>Depósito de combustible.</li> </ul>
<p>6.5 Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de producción de frío relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.</p>	<p>Explicar la función en el circuito frigorífico, los tipos y los elementos que componen el compresor, el condensador, el dispositivo de alimentación al evaporador y el evaporador.</p> <p>En los supuestos prácticos de una instalación de varias cámaras de conservación de frescos y de la instalación de una cámara de conservación de congelados a baja temperatura con compresión en dos etapas, a partir de los parámetros de funcionamiento del circuito frigorífico y de su potencia frigorífica instalada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h.</li> <li>Calcular el caudal de refrigerante en circulación.</li> <li>Calcular el volumen aspirado por el compresor.</li> <li>Calcular la potencia del compresor.</li> <li>Calcular los rendimientos de la instalación relacionándolos con factores que los determinan.</li> </ul> <p>En el caso de varias cámaras, seleccionar un sistema de reducción de capacidad adecuado.</p> <p>Seleccionar de los catálogos de fabricantes un compresor adecuado a las características calculadas.</p> <p>Calcular la superficie de intercambio térmico del condensador y seleccionarlo por catálogo, para los casos de condensación por agua y condensación por aire.</p> <p>Determinar las características del evaporador adecuado al circuito y seleccionarlo en catálogo de fabricante, indicando el sistema de desescarche más adecuado.</p> <p>Representar las curvas del compresor y evaporador en el sistema de coordenadas potencia-temperatura, señalando el punto de equilibrio de funcionamiento, la temperatura de vaporización y el incremento de temperatura del evaporador.</p>
<p>6.6 Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de acondicionamiento de aire relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.</p>	<p>Clasificar los equipos utilizados en acondicionamiento de aire según su funcionamiento y tipos.</p> <p>Describir las partes y el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire.</p> <p>En un supuesto práctico de climatización de un local y con los planos constructivos de los mismos, conociendo sus cargas térmicas de verano e invierno y el caudal de ventilación ajustado a la normativa, las condiciones climáticas exteriores de verano e invierno y las condiciones que se deben mantener en el local en verano e invierno:</p> <p>Sobre el diagrama psicrométrico trazar el ciclo de aire, señalando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las características del aire a la entrada y salida del local en verano.</li> <li>Las características del aire a la entrada y salida de la batería en verano.</li> </ul>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

6.7 Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas utilizadas en las instalaciones térmicas y de fluidos.

El factor de «bypass» y el punto temperatura equivalente de la superficie de la batería que se va a utilizar.  
La potencia frigorífica de la batería.  
Las características de entrada y salida del aire en el local en invierno.  
Las características del aire a la entrada y salida de la batería en invierno.  
El agua consumida en humectación.  
La potencia calorífica de la batería.

Decidir el sistema de climatización que se debe utilizar en función de los parámetros obtenidos y de la tipología del local que hay que tratar.

Seleccionar mediante catálogo de fabricante el equipo que cumpla los requisitos calculados y establecidos.

Enumerar y describir los distintos tipos de válvulas manuales, su comportamiento hidráulico y sus aplicaciones.

Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación automática de los sistemas de fluidos, su comportamiento hidráulico, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

En un caso práctico de un tipo de válvula de regulación:

Identificarla y explicar su funcionamiento y los requisitos del control.  
Identificar cada uno de sus elementos y su función.

En un caso práctico de un circuito hidráulico de regulación de un equipo (caldera, intercambiador, batería, etc.), definidos los parámetros de caracterización:

Seleccionar el tipo y modelo de la válvula de regulación más adecuada y el sistema de motorización de la misma.

Describir el comportamiento hidráulico del circuito.

Realizar el esquema de bloques para la regulación del sistema.

6.8 Analizar los sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas, identificando los circuitos y elementos que los configuran, describiendo la función que realizan en su entorno y relacionándolos con las operaciones de la máquina.

Realizar una clasificación de los motores de c.c. (corriente continua) y c.a. (corriente alterna) y de los transformadores en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

Explicar los parámetros característicos de los motores de c.a. (monofásicos y trifásicos) y c.c. y transformadores en servicio y en vacío.

Explicar los sistemas de arranque y frenado, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas de c.c. y c.a. etc.

Explicar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.

Clasificar los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores de c.c. y los de c.a., indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

Establecer las diferencias funcionales y de aplicación entre un arrancador progresivo y un variador de velocidad para un motor asíncrono trifásico.

En varios casos prácticos de estudio y análisis de instalaciones, simuladas o reales, de sistemas electrotécnicos de alimentación, maniobra y variación de velocidad de motores de c.c. y c.a. (aplicados sobre máquinas con carga variable) utilizando sistemas eléctricos y electrónicos:

Enumerar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, etc.), indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.

Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes (en varios estados de carga: plena carga, 3/4 y 1/2 carga), contrastándolos con los valores reales medidos sobre la misma, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.

Justificar los elementos de protección, accionamiento, etc. en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, etc.

Distinguir las distintas situaciones de emergencia que puede presentarse en la instalación y explicar la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.

Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.

Identificar y comprobar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación cuando se realizan modificaciones en los elementos y condiciones de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.9 Analizar el funcionamiento de instalaciones tipo a partir de la documentación del proyecto.</p>	<p>Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p> <p>Dada una instalación del entorno del edificio (aire acondicionado, etc.) y otra de proceso («craking» del petróleo, etc.) por sus planos y memoria técnica:</p> <p>Identificar los tipos de instalaciones, sus partes, máquinas y elementos. Explicar el funcionamiento de cada instalación representando los diagramas de flujo de los fluidos y los esquemas eléctricos necesarios. Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos que los componen. Explicar las condiciones de explotación de la instalación.</p>
<p>6.10 Realizar cálculos para establecer las dimensiones de los distintos elementos resistentes que intervienen en las instalaciones, aplicando fórmulas establecidas, en función de las sollicitaciones y especificaciones técnicas requeridas.</p>	<p>Relacionar las formas constructivas de los diferentes elementos de sustentación de máquinas y redes con los tipos de esfuerzos que deben soportar.</p> <p>Identificar hipótesis de cálculo para aplicarlas correctamente en la solución constructiva de los elementos.</p> <p>Seleccionar los coeficientes de seguridad para aplicarlos en la solución adoptada.</p> <p>Calcular los perfiles de los elementos que componen los elementos estructurales, aplicando normas, ábacos, tablas y programas informáticos, explicando su significado.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 145 horas)

- a) Termotecnia.
- Transmisión de calor. Resistencia térmica. Materiales aislantes.
- Cálculo de cargas térmicas.
- Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos.
- Fluidos frigoríficos.
- Higrometría. Análisis de los ciclos de tratamiento del aire húmedo.
- b) Mecánica de fluidos.
- Circulación de fluidos.
- Medidas de presión, velocidad y caudal en los fluidos.
- Cálculo de redes de tuberías.
- Cálculo de redes de conductos.
- Bombas y ventiladores.
- c) Acústica.
- Ruidos y vibraciones. Amortiguación.
- d) Equipos para instalaciones de calefacción y ACS y vapor.
- Calderas y quemadores.
- Chimeneas.
- Depósitos de combustibles.
- Dispositivos de regulación y seguridad de GLPs.
- Transporte y emisión del calor.
- Válvulas.
- Colectores térmicos de energía solar.

- e) Equipos para instalaciones frigoríficas.
- Compresores.
- Condensadores.
- Evaporadores.
- Aparatos de regulación y seguridad.
- f) Equipos para acondicionamiento de aire.
- Climatizadores.
- «Ventiloconvectores».
- Grupos autónomos de acondicionamiento de aire.
- Sistemas «separados» y centrales de tratamiento de aire.
- Bombas de calor.
- Sistemas y máquinas de absorción.
- g) Máquinas eléctricas. Maniobra y puesta en servicio.
- Características eléctricas y mecánicas y conexionado de las máquinas eléctricas de c.c. y de c.a. monofásicas y trifásicas.
- Puesta en servicio, sistemas de arranque de los motores.
- Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de c.c. y de c.a.
- h) Elementos estructurales.
- Soportes.
- Bancadas.
- Anclajes.
- i) Instalaciones tipo.
- Instalaciones electromecánicas de edificio, de proceso y auxiliares a la producción.
- Reglamentación y normativa.

#### Módulo profesional 7 (transversal): representación gráfica en instalaciones

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>7.1 Analizar la información técnica gráfica de instalaciones térmicas y de fluidos para obtener todos los datos que las caracterizan.</p>	<p>Identificar y representar la simbología normalizada aplicable en instalaciones:</p> <p>Máquinas y equipos.</p> <p>Redes de tubería, conductos y sus elementos.</p> <p>Circuitos electrotécnicos y sus elementos.</p> <p>Circuitos hidráulicos y neumáticos y sus elementos.</p> <p>Sistemas de automatización y control.</p>

CAPACIDADES TERMINALES

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

7.2. Dibujar en el soporte adecuado planos de implantación de máquinas y de redes para instalaciones térmicas y de fluidos, recogiendo la información técnica necesaria para su montaje.

Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación:  
Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación.  
Describir el funcionamiento de cada sistema y la relación entre ellos.  
Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.  
A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, etc.):  
Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.  
Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.  
Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.  
Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición del dibujo.  
Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.  
Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.  
Acotar los dibujos en función de su funcionalidad y del proceso de montaje.

7.3 Representar en el soporte más adecuado diagramas de principio de las instalaciones térmicas y de fluidos y esquemas de los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos de los sistemas de fuerza, automatización y control.

A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, etc.):  
Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.  
Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.  
Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.  
Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas.

CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

a) Dibujo técnico mecánico.

- Vistas. Cortes. Acotación.
- Calidad de acabado superficial. Tolerancias. Ajustes.
- Materiales.
- Elementos de unión y sujeción. Muelles. Árboles y ejes. Engranajes. Rodamientos. Levas. Acoplamientos. Frenos.
- Formas de mecanizado normalizadas.
- Elementos soldados.
- Elementos comerciales.
- Planos de conjunto de máquinas.

b) Dibujo técnico de obra civil.

- Alzados, plantas y secciones de edificaciones.
- Elementos estructurales.
- Elementos constructivos.
- Planos topográficos y de urbanismo.

c) Planos de conjuntos y esquemas de instalaciones.

- Planos de implantación de máquinas y equipos.
- Planos de conjunto de instalaciones.
- Diagramas de flujo y esquemas.

d) Dibujo asistido por ordenador.

Programa CAD.

Módulo profesional 8 (transversal): calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones

CAPACIDADES TERMINALES

CRITERIOS DE EVALUACION

8.1 Analizar el sistema de calidad, comprendiendo los elementos que lo integran y relacionándolos con la política de calidad establecida.

Describir la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación con los objetivos de la empresa y la productividad.  
A partir de la estructura organizativa de una empresa del sector:  
Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.</p> <p>Explicar las funciones específicas de los elementos de la organización de calidad, describiendo la interrelación entre ellos y con la estructura organizativa de la empresa.</p>
<p>8.2 Analizar las técnicas metroológicas que permiten garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.</p>	<p>Describir los instrumentos y dispositivos de control más utilizados.</p> <p>Explicar las técnicas metroológicas empleadas en el control dimensional indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a la misma.</p> <p>Explicar los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.</p> <p>En un caso práctico partiendo de las especificaciones técnicas de una pieza dada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.</li> <li>Determinar los instrumentos que se deben emplear para aplicar las técnicas de control.</li> <li>Aplicar las técnicas metroológicas, registrando los resultados y comparándolos con los especificados.</li> </ul>
<p>8.3 Analizar y aplicar las «herramientas de la calidad» apropiadas a la calidad de suministro, calidad del producto, estabilidad del proceso o mejora continua de la calidad.</p>	<p>Definir los parámetros que miden la centralización y dispersión de una distribución estadística normal.</p> <p>Describir las técnicas empleadas en el control estadístico del proceso.</p> <p>Describir las herramientas de la calidad aplicables a la mejora continua de la calidad.</p> <p>Explicar los fundamentos y las técnicas de aplicación de los planes de muestreo.</p> <p>Explicar el fundamento y campo de aplicación de los gráficos por atributos.</p> <p>En un supuesto práctico de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificar el SHM (Sistema Histórico de Mantenimiento) de los equipos e instalaciones.</li> <li>Aplicar las técnicas de mejora de la calidad, que permitan la interpretación de la fiabilidad y características del equipo (control por variables, control por atributos, etc.).</li> <li>Proponer las acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.</li> </ul>
<p>8.4 Analizar los planes de calidad y la documentación específica necesaria para efectuar el control y gestión de la calidad.</p>	<p>Identificar los contenidos de un manual o plan de calidad, relacionándolos con el producto o proceso y con las normas de sistemas de calidad (UNE 66.900-ISO9000).</p> <p>Describir los criterios de valoración de características de control.</p> <p>Relacionar los instrumentos y técnicas de ensayos con las características que pueden controlar.</p> <p>Describir la estructura y contenidos de las pautas e informes de control.</p> <p>Describir los aspectos que debe incluir una auditoría interna de calidad, destinada a detectar el grado de cumplimiento de los planes de calidad y sus anomalías.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 50 horas)

- a) Política industrial sobre calidad.
- Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad.
- Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.
- b) Gestión de la calidad.
- Aspectos económicos de la calidad.
- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- c) Fundamentos de metrología.
- Concepto y proceso de medida.
- Calibración y trazabilidad.
- Tolerancias dimensionales y geométricas.

- d) Técnicas estadísticas de control de calidad.
- Fundamentos de estadística y probabilidad.
- Control por variables y por atributos.
- Capacidad de proceso y de máquina.
- e) Herramientas de la calidad aplicadas a la mejora de la calidad.
- Diagramas de evolución o gestión, de Pareto, de afinidad, causa efecto, correlación, dispersión o distribución, etc.
- Matrices de prioridades, de criterios, de análisis, etc.
- Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE).
- Sistema histórico de mantenimiento ( SHM ).
- f) Documentación de la calidad.
- Informes y partes de control.
- Organización, gestión y actualización de la documentación generada.

**Módulo profesional 9 (transversal): planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>9.1 Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene relativos al sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.</p>	<p>Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas de montaje de equipos e instalaciones, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.</p> <p>Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas de distintos sectores productivos, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.</p> <p>A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene.</li> <li>Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, contenidos en los planes.</li> <li>Describir las funciones de los responsables de seguridad de la empresa y de las personas a las que se les asignan tareas especiales en casos de emergencia.</li> <li>Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar los accidentes.</li> <li>Evaluar los costes y recursos necesarios para la aplicación de los planes estudiados.</li> </ul>
<p>9.2 Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas a distintos sectores productivos.</p>	<p>Identificar las instrucciones técnicas de los reglamentos y normativas eléctricas y mecánicas vigentes.</p> <p>Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.</p> <p>A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar y describir las normas relativas a la limpieza y orden del entorno de trabajo.</li> <li>Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.</li> <li>Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.</li> <li>Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiese, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.</li> </ul>
<p>9.3 Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.</p>	<p>Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.</p> <p>Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.</p> <p>Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.</p> <p>Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.</p> <p>A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.</li> <li>Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.</li> </ul>
<p>9.4 Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en la realización de actividades de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.</p>	<p>Identificar y describir las causas de los accidentes.</p> <p>Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente.</p> <p>Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.</p>
<p>9.5 Analizar situaciones de peligro y accidentes, como consecuencia de un incorrecto o incompleto plan de seguridad.</p>	<p>A partir de un cierto número de supuestos, en los que se ponga en peligro la seguridad de los trabajadores y de los medios e instalaciones y en los que se produzcan daños:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las causas por las que dicha seguridad se pone en peligro.</li> <li>Enumerar y describir las medidas que hubieran evitado el percance.</li> <li>Definir un plan de actuación para acometer la situación creada.</li> <li>Determinar los equipos y medios necesarios para subsanar la situación.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>9.6 Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las empresas.</p>	<p>Elaborar un informe en el que se describan las desviaciones respecto a la normativa vigente o el incumplimiento de la misma.            Evaluar el coste de los daños.            Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.            Relacionar los dispositivos de detección de contaminantes, fijos y móviles con las medidas de prevención y protección a utilizar.            Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria.            Explicar las técnicas con las que la industria depura sustancias peligrosas para el medio ambiente.            Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.            Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o hacia el producto que debe manipularse u obtenerse.            Relacionar la normativa medioambiental, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

- a) Planes y normas de seguridad e higiene.  
 Política de seguridad en las empresas.  
 Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.  
 Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.
- b) Factores y situaciones de riesgo.  
 Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.  
 Métodos de prevención.  
 Protecciones en las máquinas e instalaciones.  
 Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.  
 Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.
- c) Medios, equipos y técnicas de seguridad.

- Ropas y equipos de protección personal.  
 Señales y alarmas.  
 Equipos contra incendios.  
 Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.
- d) Situaciones de emergencia.  
 Técnicas de evacuación.  
 Extinción de incendios.  
 Traslado de accidentados.
- e) Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente.  
 Factores del entorno de trabajo.  
 Factores sobre el medio ambiente.  
 Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.  
 Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.  
 Normativa vigente sobre seguridad medioambiental.

#### Módulo profesional 10 (transversal): relaciones en el entorno del trabajo

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>10.1 Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación en su medio laboral para recibir y emitir instrucciones e información, intercambiar ideas u opiniones, asignar tareas y coordinar proyectos.</p>	<p>Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.            Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.            Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.            Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.            Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.</p>
<p>10.2 Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de su trabajo, mediante la negociación y la consecución de la participación de todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando juicios de valor y resolviendo el conflicto, centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.</p>	<p>Definir el concepto y los elementos de la negociación.            Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación.            Identificar estrategias de negociación relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa.            Identificar el método para preparar una negociación teniendo en cuenta las fases de recogida de información, evaluación de la relación de fuerzas y previsión de posibles acuerdos.</p>
<p>10.3 Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.</p>	<p>Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.            Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.            Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.            Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
10.4 Ejercer el liderazgo de una manera efectiva en el marco de sus competencias profesionales adoptando el estilo más apropiado en cada situación.	Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos. Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder. Estimar el papel, competencias y limitaciones del mando intermedio en la organización.
10.5 Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.	Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual. Describir la función y el método de la planificación de reuniones, definiendo, a través de casos simulados, objetivos, documentación, orden del día, asistentes y convocatoria de una reunión. Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones. Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones. Identificar la tipología de participantes. Describir las etapas del desarrollo de una reunión. Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo. Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos. Descubrir las características de las técnicas más relevantes.
10.6 Impulsar el proceso de motivación en su entorno laboral, facilitando la mejora en el ambiente de trabajo y el compromiso de las personas con los objetivos de la empresa.	Definir la motivación en el entorno laboral. Explicar las grandes teorías de la motivación. Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral. En casos simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación.

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

<p>a) La comunicación en la empresa.</p> <p>Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo. Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos. Tipos de comunicación. Etapas de un proceso de comunicación. Redes de comunicación, canales y medios. Dificultades/barreras en la comunicación. Recursos para manipular los datos de la percepción. La comunicación generadora de comportamientos. El control de la información. La información como función de dirección.</p> <p>b) Negociación.</p> <p>Concepto y elementos. Estrategias de negociación. Estilos de influencia.</p> <p>c) Solución de problemas y toma de decisiones.</p> <p>Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.</p> <p>3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.</p>	<p>Proceso para la resolución de problemas. Factores que influyen en una decisión. Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo. Fases en la toma de decisiones.</p> <p>d) Estilos de mando.</p> <p>Dirección y/o liderazgo. Estilos de dirección. Teorías, enfoques del liderazgo.</p> <p>e) Conducción/dirección de equipos de trabajo.</p> <p>Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos. Etapas de una reunión. Tipos de reuniones. Técnicas de dinámica y dirección de grupos. Tipología de los participantes.</p> <p>f) La motivación en el entorno laboral.</p> <p>Definición de la motivación. Principales teorías de motivación. Diagnóstico de factores motivacionales.</p>
---	--

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Intervenir en el seguimiento y control de la planificación del mantenimiento o montaje de instalaciones, contrastándolo con la situación del momento en el cumplimiento de los objetivos programados, analizando la compatibilidad del programa con las cargas de trabajo y con los recursos y medios movilizados.</p> <p>Intervenir en la supervisión de las operaciones de mantenimiento que se efectúan en las instalaciones térmicas y de fluidos.</p>	<p>Clasificar por las categorías establecidas los trabajos planificados y realizados.</p> <p>Analizar los trabajos cumplimentados (los más significativos dentro del período analizado), contrastando los elementos de la planificación con las circunstancias de su realización en cada caso.</p> <p>Elaborar un informe con las conclusiones obtenidas y con la propuesta de posibles modificaciones sobre los elementos de la planificación para su mejora.</p> <p>Seleccionar la documentación normalizada correspondiente a los procedimientos operativos que deben ser aplicados.</p> <p>Asegurar la disponibilidad de los medios y recursos necesarios y recogidos en los procedimientos operativos correspondientes.</p> <p>Comprobar que las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan de acuerdo con el procedimiento normalizado, elaborando el correspondiente informe.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Establecer los niveles de cantidad, disponibilidad y costes de las piezas de repuestos de una instalación para garantizar el cumplimiento del programa de mantenimiento, a partir del historial de mantenimiento y documentación técnica de la instalación.</p>	<p>Intervenir en las operaciones de mantenimiento de reparación por sustitución en los equipos, utilizando los procedimientos normalizados y elaborando el correspondiente informe.</p> <p>Determinar el mínimo de existencias, materiales o productos según los criterios establecidos por la empresa.</p> <p>Analizar las diferentes variables de compra de piezas de repuesto (calidad, precios, documentos, plazos de entrega, etc.) eligiendo o aconsejando la oferta más favorable para la empresa.</p> <p>Localizar y proponer la ubicación física más adecuada según las características de piezas o materiales, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales, rotación de productos y las características de piezas y elementos.</p> <p>Comprobar que los albaranes coinciden con los productos recibidos, en cantidad y calidad y en caso de anomalías hacer constar la incidencia o reclamación si procede.</p> <p>Llevar un control exhaustivo y puntual de las entradas y salidas del almacén, manejando cualquier tipo de soporte de información.</p> <p>Realizar el inventario del almacén teniendo en cuenta las distintas variables (entradas, salidas, porcentaje de piezas deterioradas, etc.), aconsejando la realización de pedidos en el momento adecuado.</p> <p>Generar y/o actualizar un fichero de proveedores, manejando cualquier tipo de soporte de información.</p>
<p>Intervenir en el diagnóstico de fallos y/o averías, en su corrección (de la disfunción o reparación) y en la puesta a punto de una instalación térmica o de fluidos, utilizando los equipos adecuados y con la seguridad establecida.</p>	<p>Realizar las pruebas funcionales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías, caracterizando dichos síntomas con precisión.</p> <p>Realizar la hipótesis de las posibles causas de la avería determinando, en cada caso, si la naturaleza de la misma es mecánica, eléctrica y/o de regulación y control.</p> <p>Establecer el plan de actuación, determinando las distintas fases que se van a seguir, los procedimientos que se deben utilizar y las comprobaciones que deben efectuarse, seleccionando la documentación técnica necesaria y los medios más indicados en cada caso.</p> <p>Localizar la avería en un tiempo razonable, siguiendo el plan establecido y utilizando los medios adecuados.</p> <p>Realizar el presupuesto de la intervención, donde se recoja con suficiente precisión la tipología y coste de la reparación.</p> <p>Supervisar las operaciones de desmontaje/montaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos, cuidando que se efectúen en un tiempo adecuado y con la calidad debida.</p> <p>Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad del sistema.</p> <p>Realizar las pruebas de fiabilidad del sistema establecidas.</p> <p>Realizar el informe de reparación de la avería en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y la actualización del historial de averías de dicho sistema.</p>
<p>Intervenir en la supervisión de las operaciones de montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos de edificios y/o de proceso.</p>	<p>Seleccionar la documentación del proyecto necesaria para identificar las unidades de obra y sus condiciones técnicas de ejecución.</p> <p>Asegurar la disponibilidad de los medios y recursos necesarios y recogidos en los procedimientos operativos correspondientes.</p> <p>Comprobar que las operaciones de montaje se realizan de acuerdo con los procedimientos normalizados, introduciendo las medidas correctoras necesarias para garantizar las condiciones de calidad establecidas, elaborando el correspondiente informe.</p> <p>Intervenir en las operaciones de replanteo, montaje, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de la instalación.</p> <p>Intervenir en mediciones de unidades de obra para su certificación.</p>
<p>Intervenir en el proyecto de modificación, o proponer mejoras, de una instalación térmica y de fluidos, real, determinando y seleccionando las máquinas, equipos y materiales, dimensionando las redes, utilizando el procedimiento y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.</p>	<p>En un caso real de una instalación que debe modificarse atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo dossier completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:</p> <p>Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados por la modificación.</p> <p>Realizar el croquis de la instalación, en su estado actual, indicando en él las especificaciones necesarias para el proyecto de modificación.</p> <p>Aportar ideas de configuración física de la estructura de los sistemas, seleccionando los equipos, dispositivos y materiales que mejor se adecúan a la relación prestaciones-coste establecida.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Actuar en el puesto de trabajo respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades.</p>	<p>Realizar el estudio técnico-económico de la solución adoptada, justificando los criterios adoptados en cada caso.</p> <p>Elaborar esquemas y planos correspondientes a la solución adoptada, empleando las normas de representación estándar y utilizando los medios disponibles.</p> <p>Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de la instalación aplicando procedimientos de cálculo.</p> <p>Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.</p> <p>Identificar los esfuerzos a los que están sometidos los elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, y establecer las dimensiones de los mismos en función de los resultados de los cálculos realizados, aplicando los criterios de estandarización y normalización.</p> <p>Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de su mantenimiento (preventivo y correctivo).</p> <p>Determinar o modificar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.</p> <p>Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.</p> <p>Elaborar el informe correspondiente a las pruebas funcionales y de fiabilidad prescritas indicando las contingencias, modificaciones y demás información conveniente que facilite la actualización de la documentación del sistema.</p> <p>Identificar los riesgos asociados al desarrollo de los procesos de implantación y mantenimiento de instalaciones térmica o de fluidos, materiales, herramientas e instrumentos, así como la información y señales de precaución que existan en el lugar de su actividad.</p> <p>Identificar los medios de protección y el comportamiento preventivo que debe adoptar para los distintos trabajos y en caso de emergencia.</p> <p>Tener una actitud cauta y previsor, respetando fielmente las normas de seguridad e higiene.</p> <p>Emplear los útiles de protección personal disponibles y establecidos para las distintas operaciones.</p> <p>Utilizar los medios y útiles de protección de componentes, instrumentos y equipos estandarizados.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 210 horas)

#### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.</p>	<p>Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.</p> <p>Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.</p> <p>Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.</p>
<p>Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.</p>	<p>Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.</p> <p>Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.</p> <p>Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado, etc.), aplicando los protocolos establecidos.</p>
<p>Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.</p>	<p>Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.</p> <p>En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.</p> <p>Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.	Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador. Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole. Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.
Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.	Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Directivas de la Unión Europea, convenio colectivo, etc.) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben. Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «Liquidación de haberes». En un supuesto de negociación colectiva tipo: Describir el proceso de negociación. Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas, etc.) objeto de negociación. Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.
Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.	Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social. A partir de informaciones económicas de carácter general: Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.
Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.	Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas. A partir de la memoria económica de una empresa: Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma. Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado, etc.) que determinan la situación financiera de la empresa. Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

##### a) Salud laboral.

Condiciones de trabajo y seguridad.  
Factores de riesgo: Medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.  
Primeros auxilios.

##### b) Legislación y relaciones laborales.

Derecho laboral: nacional y comunitario.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Negociación colectiva.

##### c) Orientación e inserción socio-laboral.

El proceso de búsqueda de empleo.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.  
Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

##### d) Principios de economía.

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

##### e) Economía y organización de la empresa.

La empresa: áreas funcionales y organigramas.  
Funcionamiento económico de la empresa.

3.6 Materias del Bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título.

##### 3.6.1 Materias de modalidad.

- Electrotecnia.
- Tecnología Industrial II.

#### 4. Profesorado

4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de mantenimiento y montaje de instalaciones de edificio y proceso.

MODULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1. Procesos y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
2. Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor técnico.

MODULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
3. Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor técnico.
4. Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
5. Sistemas automáticos en las instalaciones.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
6. Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Representación gráfica en instalaciones.	Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor técnico.
8. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
9. Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
10. Relaciones en el entorno de trabajo.	Formación y Orientación Laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
11. Formación y Orientación Laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

4.2 Materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Mecánica.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial I.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial II.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Electrotecnia.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

4.3.1 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.

Se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- Ingeniero técnico Industrial.
- Ingeniero técnico Aeronáutico.
- Ingeniero técnico de Obras Públicas.
- Ingeniero técnico de Telecomunicación.
- Ingeniero técnico Naval.
- Ingeniero técnico Agrícola.
- Ingeniero técnico de Minas.
- Diplomado en Máquinas Navales,

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

4.3.2 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.

Se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- Ingeniero técnico en Instalaciones Electromecánicas Mineras.
- Ingeniero técnico en Mineralurgia y Metalurgia.
- Ingeniero técnico en Estructuras del Buque.
- Ingeniero técnico en Construcciones Civiles.
- Diplomado en Máquinas Navales.
- Ingeniero técnico en Aeronaves.
- Ingeniero técnico en Materiales Aeronáuticos y Armamento Aéreo.
- Ingeniero técnico en Explotaciones Agropecuarias.
- Ingeniero técnico en Industrias Agrícolas.
- Ingeniero técnico en Mecanización Agraria y Construcciones Rurales.
- Ingeniero técnico en Explotación de Minas.

- Ingeniero técnico en Mecánica.
- Ingeniero técnico en Organización Industrial.
- Ingeniero técnico en Mecánica (Estructura e Instalaciones Industriales).
- Ingeniero técnico en Mecánica (Construcción de Maquinaria).
- Ingeniero técnico en Diseño Industrial.
- Ingeniero técnico en Equipos y Materiales Aeroespaciales.
- Ingeniero técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias.
- Ingeniero técnico en Mecanización y Construcciones Rurales.
- Ingeniero técnico Industrial.

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

#### 4.3.3 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

##### Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.

Se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- Diplomado en Radioelectrónica Naval.
- Ingeniero técnico Aeronáutico (especialidad de Aeronavegación).
- Ingeniero técnico en Informática de Sistemas.
- Ingeniero técnico Industrial (especialidad de Electricidad).
- Ingeniero técnico Industrial (especialidad de Electrónica Industrial).
- Ingeniero técnico de Telecomunicaciones.

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

#### 4.3.4 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

##### Formación y Orientación Laboral.

Se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- Diplomado en Ciencias Empresariales.
- Diplomado en Relaciones Laborales.
- Diplomado en Trabajo Social.
- Diplomado en Educación Social.

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

### 5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas

De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado superior: Mantenimiento y Montaje de instalaciones de edificio y proceso, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	Grado de utilización Porcentaje
Taller de instalaciones térmicas ..	180	25
Taller de equipos electrotécnicos ..	120	15
Laboratorio de sistemas automáticos .....	120	15

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	Grado de utilización Porcentaje
Aula técnica .....	120	30
Aula polivalente .....	60	15

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### 6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios

#### 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

Proceso y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones.

Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.  
Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.  
Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos.

Sistemas automáticos en las instalaciones.  
Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.

#### 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

Proceso y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones.

Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.  
Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.  
Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos.

Sistemas automáticos en las instalaciones.  
Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral

#### 6.3 Acceso a estudios universitarios.

Ingeniero técnico.  
Diplomado de la Marina Civil.

**3833** REAL DECRETO 2058/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Animación Sociocultural y las correspondientes enseñanzas mínimas.

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comu-