

Aplicación de los procedimientos establecidos.
Cumplimiento de las normas de la empresa.
Organización del propio trabajo.
Coordinación de las acciones con los miembros del equipo.
Comunicación de resultados.

b) Intervención en la definición y desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de manutención.

Especificaciones de la instalación. Elaboración del informe de características funcionales y técnicas de la misma.

Selección de la normativa y reglamentación que afecta a la instalación.

Configuración de la instalación. Soluciones técnicas y condicionantes económicos.

Elaboración de la documentación técnica de la instalación (cálculos, planos, etc.).

Selección de equipos y materiales homologados.

Elaboración de los programas de control requeridos por los equipos programables de la instalación.

Elaboración del presupuesto de la instalación.

Elaboración de las pruebas y verificaciones requeridas para asegurar la calidad y fiabilidad de la instalación.

Plan de ejecución de la instalación. Elaboración de las fases.

Plan de seguridad para el montaje de las instalaciones.

Realización de las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.

Realización del lanzamiento y seguimiento del montaje. Aporte de mejoras y soluciones constructivas. Informes de seguimiento.

Realización de certificaciones de unidades de obra de las instalaciones.

c) Gestión de calidad del proyecto de la instalación.

Elaboración de especificaciones para la homologación de equipos, máquinas y elementos comerciales de las instalaciones.

Elaboración de un plan de mediciones y ensayos para asegurar la calidad de los componentes de la instalación.

Normativa de calidad vigente que afecta a los servicios y productos que comercializa la empresa.

Aplicación de normas y procedimientos estándar (por ejemplo, ISO-9000) en la mejora de alguno de los procedimientos operativos recogidos en el manual de calidad de la empresa.

Redacción de los procedimientos normalizados de uso interno para el aseguramiento de la calidad en las instalaciones.

Análisis del plan de calidad en la empresa y del sistema de control y auditoría.

19390 *RÉAL DECRETO 1148/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Mantenimiento de Equipo Industrial.*

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, determina que corresponde al Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecer los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos. Por otro lado y conforme al artículo 4 de la citada Ley Orgánica, corresponde también al Gobierno fijar los aspectos básicos del currículo o enseñanzas mínimas para todo el Estado, atribuyendo a las Administraciones

educativas competentes el establecimiento propiamente dicho del currículo.

En cumplimiento de estos preceptos, el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, ha establecido las directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, definiendo las características básicas de estas enseñanzas, sus objetivos generales, su organización en módulos profesionales, así como diversos aspectos básicos de su ordenación académica. A su vez, en el marco de las directrices establecidas por el citado Real Decreto, el Gobierno, mediante los correspondientes Reales Decretos, está procediendo a establecer los títulos de formación profesional y sus respectivas enseñanzas mínimas.

A medida que se vaya produciendo el establecimiento de cada título de formación profesional y de sus correspondientes enseñanzas mínimas —lo que se ha llevado a efecto para el título de Técnico superior en Mantenimiento de Equipo Industrial por medio del Real Decreto 2043/1995, de 22 de diciembre—, procede que las Administraciones educativas y, en su caso, el Gobierno, como ocurre en el presente Real Decreto, regulen y establezcan el currículo del correspondiente ciclo formativo en sus respectivos ámbitos de competencia.

De acuerdo con los principios generales que han de regir la actividad educativa, según el artículo 2 de la reiterada Ley Orgánica 1/1990, el currículo de los ciclos formativos ha de establecerse con carácter flexible y abierto, de modo que permita la autonomía docente de los centros, posibilitando a los profesores adecuar la docencia a las características de los alumnos y al entorno socio-cultural de los centros. Esta exigencia de flexibilidad es particularmente importante en los currículos de los ciclos formativos, que deben establecerse según prescribe el artículo 13 del Real Decreto 676/1993, teniendo en cuenta, además, las necesidades de desarrollo económico, social y de recursos humanos de la estructura productiva del entorno de los centros educativos.

El currículo establecido en el presente Real Decreto requiere, pues, un posterior desarrollo en las programaciones elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo que concrete la referida adaptación, incorporando principalmente el diseño de actividades de aprendizaje, en particular las relativas al módulo de formación en centro de trabajo, que tengan en cuenta las posibilidades de formación que ofrecen los equipamientos y recursos del centro educativo y de los centros de producción, con los que se establezcan convenios de colaboración para realizar la formación en centro de trabajo.

La elaboración de estas programaciones se basará en las enseñanzas establecidas en el presente Real Decreto, tomando en todo caso como referencia la competencia profesional expresada en el correspondiente perfil profesional del título, en concordancia con la principal finalidad del currículo de la formación profesional específica, orientada a proporcionar a los alumnos la referida competencia y la cualificación profesional que les permita resolver satisfactoriamente las situaciones de trabajo relativas a la profesión.

Los objetivos de los distintos módulos profesionales, expresados en términos de capacidades terminales y definidos en el Real Decreto que en cada caso establece el título y sus respectivas enseñanzas mínimas, son una pieza clave del currículo. Definen el comportamiento del alumno en términos de los resultados evaluables que se requieren para alcanzar los aspectos básicos de la competencia profesional. Estos aspectos básicos aseguran una cualificación común del titulado, garantía de la validez del título en todo el territorio del Estado y de la correspondencia europea de las cualificaciones. El desarrollo de las referidas capacidades terminales permitirá a los alumnos alcanzar los logros profesionales

identificados en las realizaciones y criterios de realización contenidos en cada unidad de competencia.

Los criterios de evaluación correspondientes a cada capacidad terminal permiten comprobar el nivel de adquisición de la misma y constituyen la guía y el soporte para definir las actividades propias del proceso de evaluación.

Los contenidos del currículo establecidos en el presente Real Decreto son los indispensables para alcanzar las capacidades terminales y tienen por lo general un carácter interdisciplinar derivado de la naturaleza de la competencia profesional asociada al título. El valor y significado en el empleo de cada unidad de competencia y la necesidad creciente de polivalencia funcional y tecnológica del trabajo técnico determinan la inclusión en el currículo de contenidos pertenecientes a diversos campos del saber tecnológico, aglutinados por los procedimientos de producción subyacentes en cada perfil profesional.

Los elementos curriculares de cada módulo profesional incluyen por lo general conocimientos relativos a conceptos, procesos, situaciones y procedimientos que concretan el «saber hacer» técnico relativo a la profesión. Las capacidades actitudinales que pretenden conseguirse deben tomar como referencia fundamental las capacidades terminales del módulo de formación en centro de trabajo y las capacidades profesionales del perfil.

Por otro lado, los bloques de contenidos no han de interpretarse como una sucesión ordenada de unidades didácticas. Los profesores deberán desarrollarlas y organizarlas conforme a los criterios que, a su juicio, permitan que se adquiera mejor la competencia profesional. Para ello debe tenerse presente que las actividades productivas, requieren de la acción, es decir, del dominio de unos modos operativos, del «saber hacer». Por esta razón, los aprendizajes de la formación profesional, y en particular de la específica, deben articularse fundamentalmente en torno a los procedimientos que tomen como referencia los procesos y métodos de producción o de prestación de servicios a los que remiten las realizaciones y el dominio profesional expresados en las unidades de competencia del perfil profesional.

Asimismo, para que el aprendizaje sea eficaz, debe establecerse también una secuencia precisa entre todos los contenidos que se incluyen en el período de aprendizaje del módulo profesional. Esta secuencia y organización de los demás tipos de contenido en torno a los procedimientos, deberá tener como referencia las capacidades terminales de cada módulo profesional.

Finalmente, la teoría y la práctica, como elementos inseparables del lenguaje tecnológico y del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se integran en los elementos curriculares de cada módulo, según lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 676/1993, deben integrarse también en el desarrollo del currículo que realicen los profesores y en la programación del proceso educativo adoptado en el aula.

Estas tres orientaciones sobre la forma de organizar el aprendizaje de los contenidos, resulta, por lo general, la mejor estrategia metodológica para aprender y comprender significativamente los contenidos de la formación profesional específica.

Las competencias profesionales del título de Técnico superior en Mantenimiento de Equipo Industrial se refieren al desarrollo de proyectos, planificación, programación, control y ejecución del montaje en planta y del mantenimiento de la maquinaria y del equipo industrial, asegurando la calidad y la seguridad de los procesos y de las instalaciones.

El título de Técnico superior en Mantenimiento de Equipo Industrial pretende cubrir las necesidades de formación correspondientes a los niveles de cualificación

profesional de los campos de actividad productiva de la instalación y mantenimiento de la maquinaria de la fabricación de productos metálicos, para el trabajo de la madera, de la fabricación de material de transporte (ferrocarril, aeronaves, bicicletas, motocicletas, automóviles, camiones, etc.), maquinaria eléctrica, etc. y, en general, todo el sector de la producción de bienes de equipo.

La cualificación profesional identificada y expresada en el perfil del título responde a la necesidad de cualificación en el segmento del trabajo técnico de los procesos tecnológicos de: montaje, instalación en planta y mantenimiento y reparación, así como los procesos de producción en líneas automatizadas con procedimientos integrados.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Cultura, previo informe del Consejo Escolar del Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 11 de julio de 1997,

DISPONGO:

Artículo 1.

1. El presente Real Decreto determina el currículo para las enseñanzas de formación profesional vinculadas al título de Técnico superior en Mantenimiento de Equipo Industrial. A estos efectos, la referencia del sistema productivo se establece en el Real Decreto 2043/1995, de 22 de diciembre, por el que se aprueban las enseñanzas mínimas del título. Los objetivos expresados en términos de capacidades y los criterios de evaluación del currículo del ciclo formativo son los establecidos en el citado Real Decreto.

2. Los contenidos del currículo se establecen en el anexo del presente Real Decreto.

Artículo 2.

El presente Real Decreto será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación y Cultura.

Artículo 3.

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos:

a) Son módulos profesionales del primer curso:

Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.
Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.
Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.
Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje.

Representación gráfica en maquinaria.
Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.
Elementos de máquinas.

b) Son módulos profesionales del segundo curso:

Procesos y gestión del mantenimiento.
Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.
Proyectos de modificación del equipo industrial.
Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.
Relaciones en el entorno de trabajo.
Formación y orientación laboral.
Formación en centro de trabajo.

Disposición adicional única.

De acuerdo con las exigencias de organización y metodología de la educación de adultos, tanto en la modalidad de educación presencial como en la de educación a distancia, el Ministerio de Educación y Cultura podrá adaptar el currículo al que se refiere el presente Real Decreto conforme a las características, condiciones y necesidades de la población adulta.

Disposición final primera.

El currículo establecido en el presente Real Decreto será de aplicación supletoria en las Comunidades Autónomas que se encuentren en pleno ejercicio de sus competencias educativas, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

Disposición final segunda.

La distribución horaria semanal de los diferentes módulos profesionales que corresponden a este ciclo formativo será establecida por el Ministerio de Educación y Cultura.

Disposición final tercera.

El Ministerio de Educación y Cultura dictará las normas pertinentes en materia de evaluación y promoción de los alumnos.

Disposición final cuarta.

Se autoriza a la Ministra de Educación y Cultura para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto.

Disposición final quinta.

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

Dado en Madrid a 11 de julio de 1997.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Educación y Cultura,
ESPERANZA AGUIRRE Y GIL DE BIEDMA

ANEXO**Módulo profesional 1: procesos y gestión del mantenimiento**

Contenidos (duración 110 horas)

a) Estructura del mantenimiento:

Mantenimiento: función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Formas de organización. Oferta de prestación de servicios.

Industrias con mantenimiento propio. Formas de organización. Recursos propios y ajenos.

Preparación de los trabajos de mantenimiento. Banco de históricos (AMFE). Mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Gammas de mantenimiento, reparación y reconstrucción. Parámetros condicionales para el mantenimiento predictivo. Gammas de chequeo.

Aprovisionamientos: recambios y consumibles.

Planificación y programación. Planes de mantenimiento. Programación del mantenimiento sistemático. Pro-

gramación del mantenimiento predictivo. Plan de seguridad en el mantenimiento. Técnicas de programación.

b) Organización del mantenimiento preventivo:

Documentación técnica de las instalaciones, sistemas, máquinas y elementos.

Averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones.

Preparación del mantenimiento preventivo: recursos humanos y materiales.

Planificación de lanzamiento.

Propuestas de modificación.

Programas informáticos de gestión.

c) Optimización de la gestión económica del mantenimiento:

El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos.

Productividad del mantenimiento.

Fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.

Programas informáticos de gestión.

d) Almacén y material de mantenimiento:

Suministros. Homologación de proveedores.

Organización del almacén de mantenimiento.

Gestión de almacenamiento. Catálogo de repuestos.

Control de existencias. Control de pedidos.

Gestión de herramientas, utillaje y manutención.

Programas informáticos de gestión.

e) Calidad del mantenimiento:

Calidad.

Tipología de las averías en las máquinas.

Optimización del taller de mantenimiento.

El método japonés de mantenimiento: TPM. Sistemas expertos.

f) Mantenimiento energético y ambiental:

Procesos energéticos en la producción. Control de consumo.

Mantenimiento ambiental.

Aprovechamiento integral de una instalación.

g) 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: montaje y mantenimiento del sistema mecánico

Contenidos (duración 190 horas)

a) Metrología:

Instrumentos y útiles de medición, comparación y verificación.

Técnicas y procedimientos.

b) Instalación y montaje en planta de maquinaria:

Documentación técnica.

Procedimientos de replanteo de las instalaciones.

Aimentaciones y bancadas. Tipos y características.

Cimentamientos antivibratorios de máquinas.

Técnicas de movimiento de máquinas. Movimiento vertical y horizontal de máquinas. Elementos utilizados.

Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas. Alineación, nivelación y fijación. Técnicas de ensambla-

do. Acoplamiento entre máquinas. Acoplamientos y ajustes de elementos mecánicos.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje y ensamblado de maquinaria. Descripción y aplicaciones en los procesos. Técnicas de manejo.

Pruebas y puesta en marcha.

Control de máquinas.

Control de la calidad en la instalación y montaje.

Normativa de seguridad.

c) Mantenimiento del sistema mecánico:

Documentación técnica.

Averías. Naturaleza. Causas y clasificación.

Diagnóstico de averías del sistema mecánico. Procedimientos. Medios.

Diagnóstico del estado de elementos de máquinas. Procedimientos. Medios.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema mecánico: sistemático y predictivo.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Mantenimiento correctivo del sistema mecánico.

Equipos de medición y diagnóstico. Equipos y aplicaciones.

Módulo profesional 3: montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático

Contenidos (duración 130 horas)

a) Sistemas hidráulicos:

Fundamentos de hidráulica.

Simbología gráfica.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos: fundamentos, aplicación, tipos y mantenimiento.

Acumuladores hidráulicos.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación hidráulicos y electrohidráulicos. Tipos, funcionamiento y características. Elementos constructivos. Averías típicas. Montaje y desmontaje. Documentación técnica.

Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.

Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.

Montaje de instalaciones. Medios y procedimientos.

Regulación y puesta en marcha del sistema.

Averías en los sistemas. Tipología. Técnicas de diagnóstico y localización.

Diagnóstico de estado de elementos hidráulicos. Procedimientos y medios.

Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.

Normativa de seguridad.

b) Sistemas neumáticos:

Fundamentos de neumática.

Simbología gráfica.

Generación y alimentación de aire comprimido.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos y electroneumáticos. Tipos, funcionamiento y características. Elementos constructivos. Averías típicas. Montaje y desmontaje. Documentación técnica.

Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.

Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.

Montaje de instalaciones. Medios y procedimientos.

Regulación y puesta en marcha del sistema.

Averías en los sistemas. Tipología. Técnicas de diagnóstico y localización.

Diagnóstico de estado de elementos neumáticos. Procedimientos y medios.

Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.

Normativa de seguridad.

c) Equipos de diagnosis:

Tipos y aplicaciones. Descripción.

d) Sistemas integrados:

Reglajes y ajustes en maquinaria.

Módulo profesional 4: montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico

Contenidos (duración 190 horas)

a) Instalaciones eléctricas industriales. Tipología y características:

Instalaciones de BT en ambiente industrial. Aparatos de protección, maniobra y conexión. Elementos y materiales empleados según la tipología de ambientes y necesidades industriales. Tomas de tierra.

Reglamentación y normativa electrotécnica de aplicación.

Simbología y representación de esquemas.

Configuración, cálculo y diseño básicos de instalaciones de interior industriales. Conductores, canalizaciones, etc.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje de instalaciones industriales.

Procedimientos de montaje. Medios.

Medidas eléctricas en el entorno del equipo industrial. Procedimientos y equipos.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos, equipos y medios.

Operaciones de mantenimiento. Procedimientos, equipos y medios.

b) Máquinas eléctricas. Maniobra y puesta en servicio:

Clasificación, función y aplicación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de sus aplicaciones industriales.

Características eléctricas y mecánicas y conexionado de las máquinas eléctricas de CC y de CA monofásicas y trifásicas.

Puesta en servicio, sistemas de arranque y frenado de los motores.

Cálculo y diseño de equipos e instalaciones de las máquinas.

Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de c.c. y de c.c. Elementos de mando, medida, maniobra y control en las instalaciones industriales. Procedimientos de montaje.

Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.

Simbología y representación de esquemas.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos, medios y equipos específicos.

Operaciones de mantenimiento. Procedimientos, equipos y medios.

c) Control y regulación electrónica de máquinas eléctricas:

Estructura general de los sistemas de regulación de máquinas eléctricas.

Dispositivos y circuitos electrónicos de potencia utilizados en los equipos de puesta en marcha, automatismo y regulación de máquinas eléctricas.

Regulación electrónica de velocidad de los motores eléctricos de c.c. y c.a. Configuración de los sistemas.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos, medios y equipos específicos.

Módulo profesional 5: montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción

Contenidos (duración 155 horas)

a) Sistemas de regulación y control:

Componentes de un sistema de regulación y control. Tipos de control (lazo abierto y cerrado).

Elementos de los sistemas controlados. Reguladores. Tipología y características funcionales.

Función de transferencia. Estabilidad.

Modos de control (P, PI, PID).

b) Equipo y elementos de control y medidas (eléctrico, neumático e hidráulico):

Elementos captadores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos e hidráulicos.

Elementos captadores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación eléctricos.

Instrumentos y equipo de medida. Tipos. Técnicas de montaje. Técnicas de medida.

c) Manipuladores y robots:

Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.

Elementos de máquinas. Transformaciones y características.

Transformaciones.

Cinemática y dinámica de robots.

Sensores, actuadores (neumáticos, hidráulicos y eléctricos) y sistemas de control para robots y manipuladores.

La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.

Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.

Lenguaje de programación de robots.

Aplicaciones e implantación de robots.

Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.

d) Automatas programables:

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

Estructura funcional de un autómata.

Constitución. Funciones. Características.

Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.

Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos, GRAFCET y otros.

La comunicación del autómata con su entorno. Procedimientos.

El autómata en el control electro-fluídico.

Simbología y representación gráfica.

Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados.

e) Procesos de producción automatizados:

Procesos de producción tipo (propios del entorno). Estudio y análisis de los objetivos de producción, sistemas integrantes, medios y elementos.

Montaje de líneas de producción automatizadas.

Mantenimiento de líneas de producción automatizadas.

f) Procedimientos en los sistemas de control automático:

Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.

Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.

Análisis funcional de sistemas automáticos programados.

Diseño de sistemas de control automático. Elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.

Representación gráfica de sistemas de control automático en distintas tecnologías. Normativa y reglamentación.

Técnicas de programación para autómatas programables.

Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos de distintas tecnologías.

Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas automáticos. Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Módulo profesional 6: proyectos de modificación del equipo industrial

Contenidos (duración 175 horas)

a) Proyectos en implantación de maquinaria y equipo industrial:

Fuentes de información y consulta.

Valoración de alternativas.

Componentes de un proyecto. Descripción y análisis: datos que intervienen. Normas exigidas. Especificaciones requeridas. Memoria descriptiva y justificativa. Pliego de condiciones. Presupuestos. Planos. Características que identifican a éstos.

b) Desarrollo de proyectos de implantación del equipo industrial:

Como puede ser: desarrollo de proyectos de implantación del equipo industrial, máquinas y sus instalaciones auxiliares de un proyecto de proceso de producción (obtención, transformación o montaje) de una tecnología aplicada determinada (minería, textil/confección metalmérgica, artes gráficas, etc. afín al entorno productivo de la zona de ubicación del centro de formación).

Con el dossier requerido, realizar: estudio de organización en planta del equipo industrial respondiendo a los requerimientos del proceso, optimizando recorridos, flujo de materiales. Planos y distribución del equipo industrial y maquinaria y diagramas de organización, recorridos y flujo de materiales, puntos de inspección. Planos generales y de detalle de bancadas y cimentaciones y obra civil anexa (arquetas y canalizaciones, atarjeas de servicios). Planos de detalle de fijaciones y ensamblado del equipo industrial y sus protecciones de seguridad de uso. Configuración y selección de equipos de las instalaciones auxiliares y de servicio del equipo industrial (aspiraciones de gases, ventilaciones de máquinas, instalaciones energéticas, instalaciones de fluidos refrigerantes). Planos generales y de detalle de las instalaciones auxiliares a la producción.

c) Desarrollo de proyectos de modificación de maquinaria:

Como puede ser: a partir de una propuesta argumentada de modificación de una máquina que dispone de

los sistemas mecánico, hidráulico y/o neumático eléctrico y de automatización (máquinas para trabajar la madera, herramientas, ensambladoras, elaboradoras de plásticos, etc.), de la que se dispone del dossier requerido, realizar: configuración las partes afectadas de los sistemas mecánico, animación y de control y automatización. «Dimensionado» y selección de los elementos constituyentes de cada sistema modificado de la máquina. Diagramas y esquemas de los circuitos modificados de potencia y control y automatización. Planos funcionales de conjunto y de piezas de la modificación del sistema mecánico. Planos de conjunto y detalle de montaje de los equipos y circuitos de los sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos. Las instrucciones de uso y mantenimiento de la máquina adaptadas al nuevo estado.

Diseñar la integración de un sistema de adquisición de datos (vibraciones, temperatura, presiones, etc.) para monitorizar el estado predictivo de la máquina.

Módulo profesional 7 (transversal): técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje

Contenidos (duración 160 horas)

a) Medios de producción:

Tipos de máquinas e instalaciones para mecanizado.
Tipos de máquinas e instalaciones para conformado.
Tipos de máquinas e instalaciones para soldeo.
Tipos de máquinas e instalaciones para fundición.
Tipos de máquinas e instalaciones para pulvimetalurgia.
Funcionamiento y prestaciones de los distintos tipos de máquinas e instalaciones.
Sistemas y elementos auxiliares empleados en el montaje.

Sistemas auxiliares y accesorios a la fabricación.
Herramientas y utillajes empleados en la fabricación.

b) Técnicas operativas:

Procedimientos y operaciones de mecanizado.
Procedimientos y operaciones de conformado.
Procedimientos y operaciones de soldeo.
Procedimientos y operaciones de fundición.
Procedimientos y operaciones de pulvimetalurgia.
Procedimientos y operaciones de montaje.
Manejo y control de las máquinas herramientas de mecanizado.
Normas de uso y seguridad de las máquinas herramientas.

c) Procesos de fabricación:

Análisis del trabajo.
Estudio de las fases necesarias para la fabricación del producto.
Ordenación de las fases y las operaciones.
Asignación de máquinas y medios.
Seguridad en los procesos.

Módulo profesional 8 (transversal): representación gráfica en maquinaria

Contenidos (duración 130 horas)

a) Introducción al dibujo industrial:

Soportes físicos para el dibujo y formatos.
Rotulación normalizada.
Vistas normalizadas.
Escalas de uso en el dibujo industrial.
Acotación normalizada.

Sistematización de los procesos de definición y de acotación de la forma.

b) Elementos de normalización para la representación:

Vistas, cortes y secciones para la determinación de piezas.

Acotación de piezas.

Designación normalizada de los materiales en los planos.

c) Sistemas de representación:

Perspectiva caballera o isométrica de elementos de máquinas.

Sistema diédrico: herramientas para la representación.

d) Representación de elementos de máquinas:

Representaciones normalizadas de órganos de máquinas: elementos de unión y sujeción. Muelles. Árboles y ejes. Engranajes. Rodamientos. Levas. Acoplamientos. Frenos.

Formas de mecanizado normalizadas. Representación y designación en los dibujos.

Representación de elementos de construcción soldada.

e) Especificaciones técnicas en los planos:

Tolerancias. Calidad de acabado superficial. Materiales. Elementos comerciales.

f) Planos de conjuntos y esquemas:

Planos de conjunto de máquinas. Lista de despiece. Ordenación y numeración de planos.

Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación. Diagramas de flujo y esquemas.

g) Dibujo técnico de obra civil:

Alzados, plantas y secciones de edificaciones. Representaciones normalizadas y convencionales. Escalas de representación. Interpretación y realización de planos generales y de detalle.

Elementos estructurales de las edificaciones: interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y de hormigón armado. Realización de planos de detalle.

Elementos constructivos de las edificaciones. Interpretación y realización de planos de detalle.

Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones).

h) Diseño asistido por ordenador:

Equipos para C.A.D.

Programa C.A.D. Introducción: órdenes de ayuda. Órdenes de dibujo de entidades. Órdenes de edición y consulta. Controles de pantalla. Introducción al concepto de capa de dibujo. Ayudas al dibujo. Bloques. Acotaciones. Sombreados y rayados. Órdenes especiales 3D. Trazado en papel por impresora gráfica o «plotter».

Programa C.A.D. Procedimientos: dibujo de definición de elementos y máquinas, estrategia y uso de diferentes herramientas de trabajo. Planteamiento básico de un proyecto, unidades, capas y bloques. Digitalización de un plano preexistente. Planteamiento de trabajo en 3D. Obtención de la tercera dimensión.

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

Contenidos (duración 90 horas)

a) Calidad y productividad:

Conceptos fundamentales. Calidad de diseño y de conformidad. Fiabilidad. Sistema de calidad.

b) Política industrial sobre calidad:

Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad. Normalización. Certificación. Ensayos. Calificación. Inspección. Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.

c) Gestión de la calidad:

La calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

Planificación y organización. Criterios que deben adoptarse para garantizar la calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de los equipos e instalaciones.

Control de calidad. Fases y procedimientos. Recursos.

Proceso de control de la calidad. Calidad de proveedores. Recepción. Calidad del proceso. Calidad en el cliente y en el servicio.

Aspectos económicos de la calidad. Costos de la calidad y de la no calidad. Técnicas de valoración.

Sistemas de aseguramiento de calidad. Manual de calidad, aspectos que lo componen (UNE66.900, ISO9000).

Técnicas de motivación y formación para la mejora de la calidad. Círculos de calidad.

Fiabilidad y mantenibilidad. Fundamentos y parámetros utilizados para su valoración.

Auditorías internas del producto y proceso.

Herramientas informáticas para la aplicación y seguimiento de un plan de calidad.

d) Fundamentos de metrología:

Concepto y proceso de medida. Patrones.

Calibración y trazabilidad. Errores de medida. Incertidumbre de la medida. Plan de calibración. Documentación, normas y técnicas de calibración.

Tolerancias dimensionales y geométricas. Instrumentación y equipos. Técnicas y procedimientos:

e) Técnicas estadísticas de control de calidad:

Fundamentos de estadística y probabilidad. Distribución normal de frecuencias. Otras distribuciones probabilísticas.

Control por variables y por atributos. Gráficos de control por variables y atributos.

Capacidad de proceso y de máquina. Técnicas de cálculo. Índices que los valoran. Variabilidad de procesos.

Planes de muestreo. Curvas características y tipos de muestreo (UNE 66.020). Control secuencial y control continuo.

Análisis de regresión. Correlación y de la varianza (ANOVA).

Aplicación de la informática al control del proceso.

f) Herramientas de la calidad aplicadas a la mejora de la calidad:

Toma de datos, recopilación, ponderación, presentación numérica y gráfica de datos, histogramas.

Diagramas de evolución o gestión, de Pareto, de afinidad, causa efecto, correlación, dispersión o distribución.

Matrices de prioridades, de criterios, de análisis.

Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE). Sistema histórico de mantenimiento (SHM).

g) Documentación de la calidad:

Estructura y contenidos que deben cumplir las pautas de control.

Informes y partes de control. Normas a considerar en su elaboración y presentación.

Organización, gestión y actualización de la documentación generada.

Módulo profesional 10 (transversal): planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones

Contenidos (duración 65 horas)

a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas. El plan de seguridad en la ejecución.

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.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad en la ejecución.

Documentación sobre los planes de seguridad e higiene. Fases y procedimientos. Recursos.

Responsables de la seguridad e higiene y grupos con tareas específicas en situaciones de emergencia.

Costes de la seguridad.

Normas de precaución y seguridad en el manejo de materiales.

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.

Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.

Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

Proceso para la resolución de problemas.

d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.

Extinción de incendios.

Traslado de accidentados.

Valoración de daños.

e) Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente:

Factores del entorno de trabajo: físicos (ruidos, luz, vibraciones, temperaturas). Químicos (vapores, humos, partículas en suspensión).

Factores sobre el medio ambiente: aguas residuales (industriales). Vertidos (residuos sólidos y líquidos).

Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.

Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.

Normativa vigente sobre seguridad medioambiental.

Módulo profesional 11 (transversal): elementos de máquinas

Contenidos (duración 95 horas)

a) Materiales:

Propiedades de los materiales. Físicas. Químicas. Mecánicas. Tecnológicas. Deformaciones de los metales. Oxidación y corrosión.

Productos férricos. Aceros y aleaciones. Clasificación, características y designación.

Productos metálicos no férricos. Aleaciones. Clasificación, características y designación.

Plásticos. Clasificación y propiedades. Sistemas de transformación y aplicaciones.

Materiales aglomerados y compuestos. Clasificación, características y designación.

Cerámicos.

Oxidación y corrosión de los materiales. Procedimientos de protección.

Pinturas y barnices. Aplicaciones.

Aceites y grasas. Aplicaciones.

Formas comerciales de los materiales. Nomenclatura y siglas de comercialización. Condiciones de los suministradores.

b) Mecanismos:

Elementos de unión.

Elementos de transmisión. Embragues y frenos.

Reguladores.

Levas y actuadores.

Ajustes y tolerancias. Dimensionales y geométricas, calidad, superficiales, costos de calidad. Concepto de ajuste. Sistemas de ajustes y tolerancias. Diferencias admisibles para medidas sin indicación de tolerancias.

Mecanismos. Cinemática y dinámica. Relaciones de transmisión, par y potencia, rendimientos.

c) Máquinas:

Concepción orgánica. Acoplamientos.

Cinemática y dinámica de las máquinas.

Cadenas cinemáticas.

Lubricación y engrase. Rozamientos. Desgastes. Lubricantes y refrigerantes. Sistemas de lubricación.

Procedimientos de cálculo y criterios de selección de elementos y mecanismos.

Programas informáticos de cálculo.

Módulo profesional 12 (transversal): relaciones en el entorno de trabajo

Contenidos (duración 65 horas)

a) La comunicación en la empresa:

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: oral/escrita. Formal/informal. Ascendente/descendente/horizontal.

Etapas de un proceso de comunicación: emisores, transmisores. Canales, mensajes. Receptores, decodificadores. Feedback.

Redes de comunicación, canales y medios.

Dificultades/barreras en la comunicación. El arco de distorsión. Los filtros. Las personas. El código de racionalidad.

Recursos para manipular los datos de la percepción. Estereotipos. Efecto halo. Proyección. Expectativas. Percepción selectiva. Defensa perceptiva.

La comunicación generadora de comportamientos. Comunicación como fuente de crecimiento.

El control de la información. La información como función de dirección.

b) Negociación:

Concepto y elementos.

Estrategias de negociación.

Estilos de influencia.

c) Solución de problemas y toma de decisiones:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.

Proceso para la resolución de problemas. Enunciado. Especificación. Diferencias. Cambios. Hipótesis, posibles causas. Causa más probable.

Factores que influyen en una decisión. La dificultad del tema. Las actitudes de las personas que intervienen en la decisión.

Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo. Consenso. Mayoría.

Fases en la toma de decisiones. Enunciado. Objetivos, clasificación. Búsqueda de alternativas, evaluación. Elección tentativa. Consecuencias adversas, riesgos. Probabilidad, gravedad. Elección final.

d) Estilos de mando:

Dirección y/o liderazgo. Definición. Papel del mando. Estilos de dirección. Laissez-faire. Paternalista. Burocrático. Autocrático. Democrático.

Teorías, enfoques del liderazgo. Teoría del «gran hombre». Teoría de los rasgos. Enfoque situacional. Enfoque funcional. Enfoque empírico.

La teoría del liderazgo situacional de Paul Hersay.

e) Conducción/dirección de equipos de trabajo:

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.

Preparación de la reunión.

Desarrollo de la reunión.

Los problemas de las reuniones.

f) La motivación en el entorno laboral:

Definición de la motivación.

Principales teorías de motivación. McGregor. Maslow. Stogdell. Herzberg. McClelland. Teoría de la equidad.

Diagnóstico de factores motivacionales. Motivo de logro. Locus control.

Módulo profesional 13: formación y orientación laboral

Contenidos (duración 65 horas)

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.

Factores de riesgo: físicos, químicos, biológicos, organizativos. Medidas de prevención y protección.

Técnicas aplicadas de la organización «segura» del trabajo.

Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios: consciencia/inconsciencia. Reanimación cardiopulmonar. Traumatismos. Salvamento y transporte de accidentados.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: normas fundamentales.

La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Órganos de representación.

Convenio colectivo. Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.

El proceso de búsqueda de empleo: fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.

Recursos de auto-orientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.

Economía de mercado: oferta y demanda. Mercados competitivos.

Relaciones socioeconómicas internacionales: Unión Europea.

e) Economía y organización de la empresa:

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.

La empresa: tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales. Organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa: patrimonio de la empresa. Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena. Interpretación de estados de cuentas anuales. Costes fijos y variables.

Módulo profesional de formación en centro de trabajo

Contenidos (duración 380 horas)

a) Relaciones en el entorno de trabajo:

Información de la empresa. Áreas funcionales, productos y/o servicios que presta.

Aplicación de los procedimientos establecidos.

Cumplimiento de las normas de la empresa.

Organización del propio trabajo.

Coordinación de las acciones con los miembros del equipo.

Comunicación de resultados.

b) Aplicación de las normas de seguridad e higiene establecidas:

Riesgos en las áreas de montaje y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial.

Medios de protección personal. Identificación y utilización.

Protección de equipos, instrumentos y componentes. Procedimientos que se deben aplicar.

Comportamientos preventivos.

Actuación en situaciones de emergencia.

Normativa y reglamentación específica de seguridad e higiene.

c) Intervención en el seguimiento y control de la planificación y en la supervisión de las operaciones de mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial:

Aplicación de la documentación de los procedimientos operativos para el mantenimiento.

Plan de ejecución del mantenimiento: elaboración y control de las fases. Utilización de la documentación precisa.

Comprobación y/o realización de operaciones de mantenimiento.

Seguimiento del mantenimiento. Aporte de mejoras. Informes de seguimiento.

Elaboración de informes.

d) Intervención en el diagnóstico de fallo o avería, corrección y puesta a punto de la máquina, equipo o sistema:

Elaboración de partes de averías. Síntomas y posibles causas.

Identificación de la naturaleza. Procedimientos específicos para la detección de dichas averías.

Aplicación de los procedimientos operativos para la localización de las causas de averías. Selección de documentación, de herramientas e instrumentos de medida y preparación del entorno de trabajo.

Elaboración de presupuestos de reparación de averías.

Participación en la realización de procesos de montaje/desmontaje y sustitución de elementos.

Participación en las operaciones de ajuste y pruebas funcionales.

Participación en determinar los índices de fiabilidad, disponibilidad y «mantenibilidad» de la línea de producción y de sus máquinas.

Elaboración de informes. Facturación de las intervenciones y actualización de los históricos de averías en las instalaciones.

e) Gestión de repuestos de una máquina:

Cumplimentación de hojas de pedido de materiales y componentes.

Participación en la gestión de compra de materiales y componentes. Análisis de ofertas. Criterios de decisión.

Recepción de materiales. Verificación de pedidos.

Análisis de la ubicación física de materiales y componentes. Criterios de organización y de gestión.

Pedidos internos. Gestión y control de las entradas y salidas de materiales y componentes del almacén.

Gestión informática del almacén. Inventarios, clientes y proveedores.

f) Intervención en la definición y desarrollo de proyectos de modificación de alguno o de todos los sistemas de una línea de producción:

Selección de la normativa y reglamentación que afecta a la modificación.

Configuración de la estructura del sistema. Soluciones técnicas y condicionantes económicos.

Elaboración de la documentación técnica de la modificación (cálculos, planos, etc.).

Selección de equipos y materiales homologados.

Elaboración, en su caso, de los programas de control requeridos por los equipos programables de la instalación.

Elaboración de presupuestos.

Elaboración de las pruebas y verificaciones requeridas para asegurar la calidad y fiabilidad del sistema.

Plan de ejecución. Elaboración de las fases.

Realización de las instrucciones de uso y mantenimiento.