

## I. Disposiciones generales

DEPARTAMENTO DE EDUCACION, CULTURA  
Y DEPORTE

### **2768** *DECRETO 200/2006, de 6 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación.*

El artículo 36.1 del Estatuto de Autonomía de Aragón atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades.

El Real Decreto 1982/1998, de 18 de septiembre, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Aragón, transfiere, entre otras, las competencias en materia de creación de los centros públicos de educación no universitaria.

El artículo 17 de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, establece que la creación y supresión de Centros Públicos se efectuará por el Gobierno o por el Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma correspondiente en el ámbito de sus respectivas competencias.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación mantiene la vigencia del anterior precepto.

En fecha 3 de mayo de 2006, el Gobierno de Aragón, la Universidad de Zaragoza y el Ayuntamiento de Alcorisa suscribieron un convenio de colaboración para la puesta en marcha y funcionamiento del Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación, con sede en la localidad de Alcorisa (Teruel), dentro de las actuaciones previstas en el Proyecto Itaca incluido posteriormente en el Plan Miner.

En el convenio citado, se prevé la creación de dicho centro por parte del Gobierno de Aragón, estableciéndose, entre otras cuestiones, su titularidad a favor de la Comunidad Autónoma de Aragón, quedando adscrito al Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Asimismo, se establecen sus funciones, estructura, órganos de gobierno y su autonomía organizativa, de gestión y pedagógica.

Uno de los objetivos educativos planteados por la Unión Europea es la potenciación del uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. En este sentido, el artículo 102.3 de la Ley Orgánica 2/2006 prevé que las Administraciones Educativas promoverán la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación por parte del profesorado. Asimismo, el artículo 112 dispone que los centros dispondrán de la infraestructura informática necesaria para garantizar la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos, correspondiendo a las Administraciones Educativas proporcionar los servicios adecuados para ellos.

Con el fin de prestar apoyo a todos los centros educativos de los distintos niveles de enseñanza de Aragón en cualquiera de los aspectos relativos a la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, y de conformidad con lo acordado en el Convenio señalado, se procede a la creación del Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación como un centro de recursos y apoyo al sistema educativo en materia de nuevas tecnologías.

Asimismo se ha consultado al Consejo Escolar de Aragón sobre la creación del presente centro.

En virtud de lo expresado, a propuesta de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, y previa deliberación, el Gobierno de Aragón, en su reunión del día 6 de octubre de 2006,

**DISPONGO:**

*Primero.*— Se crea el Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU) con la siguiente configuración:

Denominación genérica: Centro de Recursos y Apoyo a las TIC

Denominación específica: Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU)

Titular: Comunidad Autónoma de Aragón

Domicilio: C/ Miguel de Cervantes s/n

Localidad: Alcorisa

Provincia: Teruel

Código de centro: 44700165

*Segundo.*—El Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación se pondrá en funcionamiento en el curso 2006-2007. Con anterioridad a dicha fecha, podrán realizarse las actuaciones correspondientes para la puesta en marcha del centro.

*Disposición final única.*—Se faculta a la Consejera de Educación, Cultura y Deporte para dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación de este Decreto.

Zaragoza, a 6 de octubre de 2006.

**El Presidente del Gobierno de Aragón,  
MARCELINO IGLESIAS RICO**

**La Consejera de Educación, Cultura  
y Deporte,  
EVA ALMUNIA BADIA**

### **2769** *ORDEN de 29 de septiembre de 2006, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior, correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.*

El Estatuto de Autonomía de Aragón dispone en su artículo 36.1 que corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades y el R.D. 1982/1998 de 18 de septiembre sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Aragón en materia de enseñanza no universitaria, establece que quedan traspasados a la Comunidad Autónoma de Aragón las funciones y servicios, así como los bienes, derechos, obligaciones, personal y créditos presupuestarios correspondientes.

El Real Decreto 2043/1995, de 22 de diciembre (B.O.E. 20 de febrero de 1996), establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial y las correspondientes enseñanzas mínimas.

En la disposición final segunda de este Real Decreto, se establece que corresponde a la administración educativa competente, dictar cuantas disposiciones sean precisas, en el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el Real Decreto.

Por la Orden del Departamento de Educación y Ciencia de 27 de mayo de 2003 («Boletín Oficial de Aragón» 9 de junio de 2003), se establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional en la Comunidad Autónoma de Aragón y su adaptación a los centros educativos, regula las características que deben reunir los currículos revisados y la forma en que deben adaptarse a las condiciones de cada centro.

Aprobado el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial por el Real Decreto 2043/1995, se ha aplicado en Aragón el currículo establecido por el Ministerio de Educación y Ciencia. Habiendo transcurrido tiempo suficiente desde su aprobación, y siendo necesario establecer el currículo del título en la Comunidad Autónoma de Aragón para su adaptación a las necesidades del entorno socioeconómico.

Por ello, dispongo:

*Primero.—Ambito de aplicación*

La presente Orden, que establece el currículo para las enseñanzas de formación profesional vinculadas con el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón.

*Segundo.—Componentes del currículo*

La definición de currículo, así como los objetivos que, con carácter general, deben perseguir estas enseñanzas, son los que se indican en la Orden de 27 de mayo de 2003, por la que se establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional en la Comunidad Autónoma de Aragón y su adaptación a los centros educativos.

Los contenidos incluidos en este currículo son los indispensables para alcanzar las capacidades terminales y tienen en general un carácter interdisciplinar derivado de la naturaleza de la competencia profesional asociada al título. El valor y significado que cada unidad de competencia tiene en el mundo laboral 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.

La referencia del sistema productivo, los objetivos generales del ciclo, así como los diferentes módulos profesionales, su duración, las capacidades terminales, los criterios de evaluación y los contenidos se establecen en el Anexo de la presente Orden.

*Tercero.—Duración de las enseñanzas*

El ciclo formativo de Mantenimiento de Equipo Industrial forma parte de la formación profesional específica de grado superior y su duración es de 2.000 horas.

*Cuarto.—Estructura de las enseñanzas*

Las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial se organizan en los siguientes módulos profesionales.

Módulos que se cursan en el centro educativo:

- Procesos y gestión del mantenimiento
- Montaje y mantenimiento del sistema mecánico
- Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático
- Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción
- Proyectos de modificación del equipo industrial
- Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje
- Representación gráfica en maquinaria
- Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones
- Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones
- Elementos de máquinas
- Inglés Técnico para el mantenimiento de equipo industrial

—Relaciones en el entorno de trabajo

—Formación y orientación laboral

—Horas a disposición del centro

Módulos que se desarrollan en centros de trabajo.

—Formación en centro de trabajo.

*Quinto.—Especialidades del profesorado*

Los módulos profesionales que constituyen el currículo de las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial se imparten por el profesorado del cuerpo y especialidad que se incluye en el Anexo de la presente Orden, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, y en el Real

Decreto 777/1998, de 30 de abril, por el que se adscribe el profesorado de los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional a las especialidades propias de la formación profesional específica y cuantas disposiciones así lo desarrollen.

*Sexto.—Autonomía pedagógica de los centros*

De acuerdo con lo estipulado en la Orden de 27 de mayo de 2003, los centros educativos dispondrán de la autonomía pedagógica necesaria para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional, disponiendo para ello de un margen horario.

Los centros autorizados para impartir el citado ciclo formativo desarrollarán el currículo mediante la elaboración de programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en la Orden de 27 de mayo, debiendo completar las horas previstas a disposición del centro en función de las características de su entorno productivo. En el anexo a la presente Orden se contemplan algunas orientaciones para el desarrollo de las horas a disposición del centro.

Los centros docentes concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, mediante la elaboración de las programaciones didácticas de los módulos del ciclo formativo que respondan a las necesidades de los alumnos en el marco general del Proyecto Educativo de Centro.

*Séptimo.—Programaciones didácticas*

Los departamentos didácticos de los centros educativos que impartan el ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento de Equipo Industrial elaborarán programaciones didácticas para cada uno de los módulos profesionales, que deberán contener, al menos, la adecuación de las capacidades terminales de los respectivos módulos profesionales al contexto socioeconómico y cultural del centro educativo y a las características del alumnado, la distribución y el desarrollo de los contenidos, los principios metodológicos de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos para uso de los alumnos.

*Octavo.—Evaluación de las enseñanzas*

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.

La evaluación de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento de Equipo Industrial se realizará teniendo en cuenta las capacidades terminales y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo, de acuerdo con lo previsto al efecto en la normativa vigente sobre evaluación y acreditación académica del alumnado que cursa formación profesional específica.

*Noveno.—Requisitos para el acceso*

Podrán acceder a los estudios del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento de Equipo Industrial los alumnos que estén en posesión del título de Bachiller.

*Décimo.—Acceso sin requisitos académicos*

También podrán acceder al ciclo formativo, aquellos aspirantes que superen las pruebas de acceso que el Departamento de Educación, Cultura y Deporte convocará al efecto.

*Undécimo.—Obtención de titulación*

Los alumnos que superen las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo, objeto de esta Orden, recibirán el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial.

Para obtener el título citado en el apartado anterior será necesaria la evaluación positiva en todos los módulos profesionales del ciclo formativo.

*Duodécimo.—Convalidaciones con formación profesional ocupacional*

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional son los siguientes:

- Procesos y gestión del mantenimiento
- Montaje y mantenimiento del sistema mecánico
- Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático
- Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción
- Proyectos de modificación del equipo industrial
- Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje

*Decimotercero.—Convalidaciones con la práctica laboral*

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral son los siguientes:

- Procesos y gestión del mantenimiento
- Montaje y mantenimiento del sistema mecánico
- Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático
- Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción
- Proyectos de modificación del equipo industrial
- Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje
- Formación en centro de trabajo
- Formación y orientación laboral

*Decimocuarto.—Acceso a otros estudios*

El alumnado que posea el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial tendrá acceso a los estudios universitarios que se indican a continuación o los que en su momento se determinen:

- Diplomado en Máquinas Navales
- Diplomado en Navegación Marítima
- Diplomado en Radioelectrónica Naval
- Ingeniero Técnico Aeronáutico (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico Agrícola (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Forestal (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico Industrial (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico en Informática (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico de Minas (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico Naval (todas las especialidades)
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas (todas las especialidades)
- Licenciado en Física

*Decimoquinto.—Autorización para impartir las enseñanzas*

La autorización a los centros para impartir las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los Centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias, por el Real Decreto 777/1998, de 30 de abril, y cuantas disposiciones los desarrollen, en lo relativo a los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, que para el ciclo formativo al que se hace referencia en esta Orden, son los que figuran en el anexo.

*Disposiciones adicionales.*

*Primera.*— La Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente podrá autorizar la adaptación del currículo de acuerdo con las necesidades de organización y las

particularidades metodológicas de la educación permanente, tanto en la modalidad de educación presencial como en la educación a distancia. Asimismo se podrá adaptar el currículo a las características del alumnado con necesidades educativas especiales siempre que se puedan alcanzar las competencias profesionales asociadas al título.

*Segunda.*— De acuerdo con la Disposición adicional de la Orden de 27 de mayo de 2003, la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente podrá autorizar la realización de actividades formativas destinadas a complementar la formación recibida por el alumnado que haya cursado el currículo regulado en esta Orden.

*Disposiciones finales*

*Primera.*— Se faculta a la Directora General de Formación Profesional y Educación Permanente a dictar las disposiciones necesarias para la ejecución de la presente Orden.

*Segunda.*— La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Aragón». Zaragoza a 29 de septiembre de 2006.

**La Consejera de Educación, Cultura  
y Deporte,  
EVA ALMUNIA BADIA**

**ANEXO**

**INDICE**

**1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO.**

- 1.1. Perfil profesional.
  - 1.1.1. Competencia general.
  - 1.1.2. Capacidades profesionales.
  - 1.1.3. Unidades de competencia.
  - 1.1.4. Realizaciones y dominios profesionales.
- 1.2. Evolución de la competencia profesional.
  - 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.
  - 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales.
  - 1.2.3. Cambios en la formación.
- 1.3. Posición en el entorno productivo.
  - 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.
  - 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico.

**2. CURRÍCULO.**

- 2.1. Objetivos generales del ciclo formativo.
- 2.2. Módulos profesionales.
  - 2.2.1. Procesos y gestión del mantenimiento
  - 2.2.2. Montaje y mantenimiento del sistema mecánico
  - 2.2.3. Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático
  - 2.2.4. Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico
  - 2.2.5. Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción
  - 2.2.6. Proyectos de modificación del equipo industrial
  - 2.2.7. Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje
  - 2.2.8. Representación gráfica en maquinaria
  - 2.2.9. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones
  - 2.2.10. Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones
  - 2.2.11. Elementos de máquinas
  - 2.2.12. Inglés técnico para el mantenimiento de equipo industrial
  - 2.2.13. Relaciones en el entorno de trabajo
  - 2.2.14. Formación y orientación laboral
  - 2.2.15. Formación en centro de trabajo
- 2.3. Duración de los módulos.

**3. ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRI-**

## BUCION DOCENTE EN LOS MODULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO.

### 4. REQUISITOS MINIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS.

### 5. ORIENTACIONES PARA EL DESARROLLO DE LAS HORAS DEL CURRÍCULO A DISPOSICION DEL CENTRO.

#### 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

##### 1.1. Perfil profesional

##### 1.1.1. Competencia general

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

Programar y organizar la realización de los planes de mantenimiento de maquinaria y equipo industrial, partiendo de la documentación técnica.

Coordinar y supervisar la ejecución de los procesos de mantenimiento y realizar la instalación en planta de la maquinaria y equipo industrial y la puesta a punto de los mismos, optimizando los recursos humanos y medios disponibles, dando soporte necesario a los técnicos de nivel inferior y consiguiendo los niveles de calidad y condiciones de seguridad establecidas y de normalización vigente.

Desarrollar proyectos de modificación o de mejora de la maquinaria a partir del anteproyecto, de acuerdo con normas establecidas y garantizando la viabilidad de la fabricación.

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

##### 1.1.2. Capacidades profesionales

— Interpretar correctamente las instrucciones, manuales de montaje, especificaciones técnicas, planos, etc. que permitan la realización de los procesos de instalación y montaje en planta de la maquinaria y equipo industrial y su puesta a punto.

— Analizar especificaciones, documentación técnica y en general toda la información asociada a la maquinaria y equipo industrial, interpretando adecuadamente las variables, parámetros, requerimientos etc. que incidan directamente en el buen funcionamiento del conjunto, con el fin de identificar el envejecimiento y desgaste de piezas, elementos o partes de los mismos, para definir y planificar el mantenimiento preventivo y correctivo y el control de la ejecución.

— Poseer el conocimiento y dominio precisos de las tecnologías y de los elementos de automatismos existentes en el campo de la implantación, ensamblado, regulación y control y puesta a punto de la maquinaria y equipo industrial, así como de las técnicas y medios utilizados para las medidas de los parámetros característicos de los mismos.

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

— Organizar los programas de mantenimiento de la maquinaria y equipo electromecánico y su automatismo, red eléctrica y de comunicación industrial.

— Analizar e identificar los problemas de funcionamiento de la maquinaria y equipo industrial, interpretando la información técnica para obtener un diagnóstico a fin de elaborar la orden de trabajo correspondiente.

— Realizar el diagnóstico de averías de maquinaria y equipo industrial con la fiabilidad y precisión necesarias, seleccionando y operando los medios y equipos precisos, siguiendo un orden lógico en las operaciones y aplicando las normas de uso y seguridad adecuadas.

— Analizar el comportamiento de las máquinas, equipos y sistemas y relacionarlos con el funcionamiento y mantenimiento requeridos, de modo que permitan introducir mejoras de método, proceso o producción/ejecución, siguiendo en todo momento criterios de mejora de la calidad y productividad.

— Gestionar el aprovisionamiento de suministros industriales, elementos de sistemas y materiales, elaborando un programa de compras de acuerdo con las necesidades y estableciendo las especificaciones de suministro requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

— 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 y resolviendo las contingencias que surjan en su desarrollo.

— Realizar el seguimiento de la planificación del mantenimiento, recabando la información adecuada, elaborando los informes necesarios sobre posibles desviaciones y proponiendo las vías y medios que permitan corregirlos.

— Poseer una visión global e integradora de los procesos de mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial, en sus aspectos técnicos, organizativos y económicos que le permita organizarlos y optimizar su aplicación.

— Dar soporte, formación y el asesoramiento técnico requerido a los 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 la estructura funcional de su entorno, con los miembros del equipo en el que está integrado, y con otras áreas de la empresa que exijan coordinación de actividades, interpretando ordenes e información, generando instrucciones claras con rapidez, informando a quien proceda y solicitando ayuda o información, cuando se produzcan contingencias en el trabajo, 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, en su caso, áreas 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.

#### *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 ocupaciones concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

— Aportaciones al diseño de nuevos productos, mejoras y adaptaciones de los mismos, mediante propuestas de especificaciones técnicas y soluciones constructivas.

— La realización de planos y documentos técnicos necesarios para la modificación, implantación e instalación de maquinaria y equipo industrial, a partir de un anteproyecto e informaciones generales, mediante la utilización de herramientas informáticas de diseño asistido.

— Modificar los programas de control para los equipos basados en PLCs o dispositivos microprogramables, mediante la utilización de lenguajes y herramientas de programación, para la introducción de mejoras en el proceso.

— La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de los elementos normalizados

— La realización y adaptación de esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de automatismo para los procesos en los que está involucrado.

— La utilización de sistemas informáticos y manuales técnicos.

— La recogida de datos y emisión de informes asociados al desarrollo del mantenimiento, montaje e instalación en planta.

—El archivo y mantenimiento de la documentación relativa al montaje, instalación y mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial.

—Aplicación de las técnicas de diagnóstico y reparación de maquinaria y equipo industrial mediante la operación diestra con los instrumentos de medida y las 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 incluyendo la emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos y secuencias de operación y el control del proceso.

—Gestión de la documentación y de los aprovisionamientos de materiales empleados en el mantenimiento y reparación, así como de los requeridos para pruebas, ensayos y puesta a punto de los equipos.

—Las relaciones y coordinación técnicas necesarias para el

desarrollo de su trabajo con los talleres auxiliares y proveedores/clientes.

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

—La elaboración de modificaciones del proceso de mantenimiento y reparación.

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

—Elaboración de estadísticas de mantenimiento u obtención de conclusiones para la mejora de los procedimientos de reparación y optimización de los procesos

#### 1.1.3. Unidades de competencia

1. Desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y reparación y organizar su ejecución.

2. Gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto.

3. Desarrollar proyectos de mejora y modificación del equipo industrial.

#### 1.1.4. Realizaciones y dominios profesionales

### REALIZACIONES

1.1. Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento, reparación y «chequeo» de máquinas, a partir de la documentación técnica e historial de las máquinas, asegurando la factibilidad y optimización de la intervención y los niveles de calidad y seguridad requeridos.

1.2. Desarrollar los procesos de fabricación para la reconstrucción de elementos mecánicos, definiendo la secuencia de operaciones, las máquinas que se deben de utilizar y las especificaciones de calidad requeridas.

1.3. Realizar el dossier de repuestos de máquina y determinar y actualizar los niveles del PDR (piezas de repuesto) necesarios, a partir de la información técnica del fabricante, del historial de la máquina y de las experiencias adquiridas.

### Unidad de Competencia 1: DESARROLLAR PROCESOS Y METODOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACION Y ORGANIZAR SU EJECUCION

#### CRITERIOS DE REALIZACION

—Se establecen correctamente los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de elementos de la máquina para acceder a la parte interesada, el orden que se debe seguir, el utillaje, herramienta y materiales que deben emplearse, las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y el desglose de tiempos por operación.

—Se establece la pauta de inspección de elementos de máquinas y de sus automatismos para predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud que hay que medir, el valor que se debe comprobar y los procedimientos que deben utilizarse.

—Se determinan los puntos y parámetros que deben ser comprobados en la maquinaria, los equipos y procedimientos de medida para utilizar en sistemas de detección automática y/o de gestión informática del mantenimiento predictivo y se establecen las acciones que hay que realizar a partir del protocolo causa-efecto.

—Se determinan para cada operación las condiciones de estado en que debe encontrarse la máquina y los procedimientos que se deben seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas para las personas y los bienes.

—El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en la fabricación.

—Las fases del proceso determinan correctamente:

- .. Las máquinas y herramientas necesarias.
- .. Las especificaciones técnicas.
- .. Las operaciones de fabricación y su secuenciación.
- .. Los tratamientos superficiales y térmicos.
- .. Los tiempos de fabricación.
- .. Las pautas de control de calidad.
- .. Los utillajes.
- .. La cualificación de los operarios.

—Los procesos desarrollados permiten realizar la fabricación en las condiciones de calidad, seguridad y coste establecidos.

—Se determina la dotación para el consumo normal, realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías e historial de mantenimiento preventivo/predictivo.

—La criticidad del repuesto se determina conjugando adecuadamente el tipo de fallo (accidental o desgaste), la disponibilidad de la máquina, el peso económico y los plazos de entrega del proveedor.

—La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiable», fiabilidad, «mantenibilidad», suministro y los costes.

—La identificación de las piezas o elementos de repuesto se realiza de acuerdo con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.

—Se especifican las condiciones de almacenamiento del repuesto.

—Se tienen en cuenta las garantías ofrecidas por los proveedores.

1.4. Realizar la programación del mantenimiento preventivo (sistemático y predictivo) a largo y medio plazo de las máquinas e instalaciones, a partir del plan de producción y del plan de mantenimiento.

1.5. Determinar la fiabilidad, disponibilidad y «mantenibilidad» (FMD) de equipos y sistemas de líneas de producción aplicando métodos y procedimientos de seguimiento y simulación establecidos.

1.6. 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.

1.7. 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.

—El programa de mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo industrial determina correctamente las etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, y los objetivos responden en plazo y coste a las especificaciones del plan general.

—El programa de mantenimiento de máquina se establece a partir del seguimiento de los puntos críticos de la máquina 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.

—Los programas establecidos minimizan a los niveles deseados las actuaciones del mantenimiento correctivo.

—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.

—Se actualizan los programas de mantenimiento con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos productivos, de la capacidad productiva, de la calidad de la producción y de la optimización de la fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad del equipo.

—La programación relativa a los movimientos de máquinas, transformaciones y nuevas implantaciones de máquinas están incluidas en la planificación.

—Se coordinan las actuaciones de planificación y control de la aplicación de las técnicas de mantenimiento integrado con la producción en las líneas de fabricación.

—Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.

—Las planificaciones de 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 máquina.

—Se obtienen los diferentes estados de las máquinas en tiempo real interpretando la información del banco de datos y el historial de las líneas de producción.

—Se establecen los puntos críticos para la capacidad productiva del sistema, aplicando métodos de simulación, y se elaboran las propuestas de mejora de la FMD.

—Se determinan los valores requeridos de FMD para el nuevo equipo, y se establece el procedimiento de recepción, seguimiento y comprobación de la aptitud.

—Se establecen los procedimientos para la obtención de información, para la elaboración de indicadores de seguimiento, la evaluación del mantenimiento, la determinación de los costes y para la actualización del dossier de la máquina o instalación.

—La documentación recibida y generada, técnica administrativa, permite realizar y supervisar el mantenimiento y reparación del equipo industrial, así como conocer su evolución e incidencias.

—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, Mantenimiento Asistido por Ordenador etc.) y con la frecuencia adecuada.

—Se determinan las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en la máquina o instalación, y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora un informe para el superior.

—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.

—Se establece la coordinación de los talleres especializados de apoyo logístico y los procedimientos para el control de cargos por tareas de reparación, reconstrucción y modificación de maquinaria.

—Se establecen procedimientos para auditar los planes y tareas de reparación y mantenimiento.

—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.

—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.

—En la toma de cualquier decisión que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la Legislación Laboral.

—Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.

—El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.

—Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.

—Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal.

- Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.
- Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.
- Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.

### 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.

Relacionados: Fabricación mecánica: Máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: Preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y envasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química. Elevadores y transportadores. Equipos e instalaciones de almacenamiento. Máquinas y equipos para embalaje. Materiales, productos y componentes. Ensayos de materiales destructivos y no destructivos. Ensayos de fiabilidad de equipos.

b) Principales resultados del trabajo: Documentación técnica de los procesos de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo industrial. Programas de gestión del mantenimiento. Sistemas de organización del mantenimiento.

c) Procesos, métodos y procedimientos: Sistemas de obtención de productos. Técnicas de mecanizado y montaje. Programación de autómatas y robots industriales. Gestión del mantenimiento y procesos industriales por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos en los sistemas y procesos de fabricación. Cálculo del tiempo básico o estándar. Métodos de medición de tiempos de fabricación.

d) Información: Normas, fórmulas y datos de tiempos para la implantación, aplicación y mantenimiento de nuevos procedimientos y técnicas de tiempos. Documentación técnica referente a los productos fabricados. AMFEC de proceso. Planos de conjunto, despieces, prescripciones, etc.. Normas técnicas de utillaje y maquinaria. Documentación técnica del producto, prescripciones, estudios presentados por las técnicas de producción. Estudios de factibilidad. Información para fabricación (carga de máquinas).

### Unidad de Competencia 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE INSTALACION Y DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL, REALIZANDO SU PUESTA A PUNTO

#### REALIZACIONES

2.1. Organizar y controlar las intervenciones para la instalación y el mantenimiento de equipos industriales, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles y con la menor incidencia en la producción.

2.2. Supervisar los procesos de mantenimiento y reparación del equipo industrial (electromecánico, eléctrico y de automatización), resolviendo las contingencias de carácter técnico.

2.3. Realizar y/o supervisar los procesos de instalación y ensamblado de equipo industrial (maquinaria, equipo electromecánico, eléctrico y de au-

#### CRITERIOS DE REALIZACION

- Se coordinan las acciones del mantenimiento con la gestión de la producción y se recurre en lo posible a la utilización de los tiempos enmascarados de la misma para realizar las intervenciones.
- Se coordina y adiestra al operador de fabricación en la aplicación de las técnicas del mantenimiento total integrado en la producción.
- La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento y reparación del equipo industrial se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.
- La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando la jerarquía del mantenimiento, la prioridad de las actuaciones y los medios y recursos humanos propios y/o externos disponibles.
- La supervisión permite conocer los órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del programa respecto a la planificación y proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.
- Se comprueba durante el proceso de instalación que los materiales, equipos y accesorios instalados son los prescritos, transportados y manipulados según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.
- Las propuestas de modificación de gamas de mantenimiento son contrastadas con la práctica, optimizan los procesos y métodos y garantizan la calidad establecida.
- La supervisión evita anomalías y desviaciones de los procesos y permite conseguir la calidad del mantenimiento y reparación.
- Las contingencias en el mantenimiento y reparación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y comunicándolas a la persona adecuada.
- Se realizan las intervenciones en los procesos de mantenimiento y reparación que por la singularidad de las actividades se requieren.

- La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, permite realizar y supervisar la instalación y ensamblado de maquinaria, equipo electromecánico y redes de comunicación industrial, así como conocer su evolución e incidencias.
- La información necesaria para realizar y supervisar la instalación y ensamblado de maquinaria, equipo electromecánico y redes de comunicación industrial se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

tomatización), a partir del proyecto e instrucciones técnicas, resolviendo las contingencias de carácter técnico y organizativo, en condiciones de calidad y seguridad requeridas.

2.4. Realizar la programación de manipuladores y sistemas de fabricación o instalaciones automáticas, a partir de un proceso secuencial y funcional establecido.

2.5. Realizar o supervisar 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, de la información técnica de explotación y de su historial.

2.6. Realizar las pruebas de seguridad y de funcionamiento del equipo industrial, a partir de la documentación técnica, asegurando las condiciones de fiabilidad y seguridad requeridas.

—La instalación en planta del equipo industrial se realiza de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto, aplicando procedimientos establecidos y garantizando la calidad adecuada, con la seguridad requerida.

—Se comprueba durante el proceso de montaje que los materiales, equipos y accesorios instalados son los prescritos, transportados y manipulados según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.

—La supervisión evita desviaciones de los procesos de instalación y ensamblado, futuras anomalías y permite conseguir la calidad del mantenimiento y reparación.

—Las contingencias en la instalación y ensamblado de maquinaria, equipo electromecánico y redes de comunicación industrial se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y son comunicadas al superior.

—El tiempo del proceso establecido se verifica y adapta a las necesidades de producción.

—Los parámetros (velocidad, fuerza, temperatura, concentración, densidades, etc.) se establecen en función de las operaciones que se van a realizar.

—Se verifica la sintaxis del programa para garantizar su ejecución.

—Los programas permiten correcciones puntuales posteriores para garantizar la mejora del proceso.

—Se comprueba, mediante simulación, que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido.

—La secuencia, la trayectoria de los movimientos y las funciones, garantizan la seguridad para los operarios y máquinas.

—El análisis de la documentación técnica, y de otras fuentes de información disponibles (historiales, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico 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 e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, etc.).

—Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, posibilitando la identificación de la zona donde se produce el fallo o avería en el conjunto, sistemas, equipos y/o partes implicadas y, en su caso, se establecen las posibles interacciones existentes entre los diferentes sistemas.

—Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo con el síntoma presentado, 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.) en el tiempo establecido.

—Se localiza la posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos, según un proceso de causa-efecto, comprobando y relacionando las variables precisas potencialmente generadoras del fallo (estado y presión del lubricante, consumos, temperatura y estado del refrigerante, deslizamientos, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, sincronización de movimientos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, etc.).

—Se localiza la posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos, según un proceso de causa-efecto, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de la 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 autodiagnóstico, etc.).

—El plan de actuación elaborado para diagnosticar los sistemas automáticos y de comunicación industrial del entorno de la máquina 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.

—Las desviaciones de las características de los componentes o sistemas son identificadas con exactitud y comparadas con las referencias patrón de los parámetros conocidos, para identificar su estado y las causas que lo producen.

—Se emite el informe técnico relativo al diagnóstico realizado con la precisión requerida y con los datos suficientes y necesarios para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados, las acciones que hay que realizar para la restitución del funcionamiento del equipo y para evaluar el coste de la intervención.

—El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la maquinaria determina las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que hay que realizar, los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.

—Se comprueba que los aparatos de medida y de protección de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias.

—La prueba de estanquidad en los distintos tramos del circuito auxiliar y de la maquinaria se realiza con el fluido (aire, gas inerte, agua o precarga de fluido), presión, temperatura y tiempo adecuados, utilizando procedimientos para la detección de fugas en todo su trazado, purgándose al finalizar la prueba y cumpliendo los reglamentos aplicables para cada tipo de instalación.

2.7. Realizar la puesta a punto del equipo industrial después de la instalación o reparación, para conseguir los objetivos del proceso de producción, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios para obtener la primera pieza, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad del sistema.

2.8. Determinar la estrategia que se debe seguir frente a un equipo que se debe reparar, evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo y factores económicos.

2.9. Participar en la mejora del proceso de producción, con el fin de aumentar la productividad, cumpliendo con las especificaciones técnicas y de calidad del producto.

2.10. 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.

— Se realizan las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medida de la resistencia de 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.

— Se realizan las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas a los diferentes equipos de la instalación, regulándolos y ajustándolos a los valores establecidos, y utilizando los procedimientos adecuados y con la seguridad requerida.

— 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.

— Los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad responden a las especificaciones técnicas y funcionales establecidas.

— Los sistemas de emergencias y de alarmas responden a las situaciones de contingencia establecidas y en las condiciones de eficacia adecuadas.

— Las pruebas y ajustes de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

— En la realización en vacío del ciclo se comprueba la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados.

— Los parámetros de control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo con los requerimientos del proceso.

— La realización de la primera pieza permite el ajuste de los parámetros y la puesta a punto de las máquinas y equipos para el lanzamiento de la producción.

— La primera pieza permite comprobar que el programa, la preparación de los equipos y las operaciones, son las correctas.

— Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

— Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

— El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

— Se obtiene la información necesaria para establecer los índices de valoración de los factores que han de considerarse para determinar qué actuaciones deben ser realizadas (costos y plazos de los apoyos logísticos interno y externo, programa de producción, incidencias en el personal, etc.).

— Se reorganizan los recursos y la programación de las tareas de mantenimiento, realizándose las actuaciones necesarias para la consecución de las prioridades establecidas.

— Se controlan los resultados obtenidos al finalizar el proceso y se contrastan con la valoración de partida de los distintos factores, emitiéndose el informe correspondiente.

— Las aportaciones propuestas para mejorar el proceso conjugan y justifican adecuadamente:

.. El incremento de la productividad.

.. La calidad.

.. La reducción de costes.

.. La seguridad.

.. La disminución de esfuerzos.

.. La ergonomía.

— El nivel y la actualización de la información sobre el proceso es el adecuado y permite la aportación de mejoras continuas al proceso.

— Las máquinas, instalaciones y utillajes de nueva adquisición, necesarios para la producción, se definen teniendo en cuenta:

.. La disponibilidad de repuestos y facilidad de

.. mantenimiento.

.. La flexibilidad en los trabajos.

— 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.

— En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.

— Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.

— Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.

— Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia para conseguir la formación adecuada del personal.

— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.

— Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes

2.11. Establecer y hacer cumplir las medidas de protección y de seguridad que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, a los medios y a las personas.

2.12. Actuar según el plan de seguridad e higiene, participando con los responsables de la empre-

de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

—Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.

—Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja, se aporta la información disponible, con la mínima demora.

—Las protecciones para seguridad de uso de los equipos y máquinas se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

—El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

—En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas.

—Cuando se produce un accidente laboral se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de en qué podía haberse evitado.

—La implantación de campañas de seguridad continuas permite que éstas sean una parte importante de las tareas de los trabajadores y fomenta la participación de éstos en el establecimiento de las normas de seguridad.

—La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

—La vigilancia de los puestos de trabajo permite comprobar que las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo en lugares estratégicos.

—Se identifican los derechos y las obligaciones del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene y se asignan tareas para acometer acciones preventivas, correctoras y de emergencia.

—Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación y su uso.

—Las propuestas que se realizan suponen una notable mejora en los sistemas de seguridad de su entorno de trabajo.

—Se forma a los colaboradores de acuerdo con el plan de seguridad e higiene de la empresa.

—En situaciones de «emergencia»:

. Se produce la evacuación de los edificios e instalaciones con arreglo a los procedimientos establecidos.

. Las funciones establecidas son acometidas por el personal correspondiente.

. El uso de equipos y medios es el adecuado según requerimientos y especificaciones.

. Se aplican las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.

## DOMINIO PROFESIONAL

### a) Medios de producción:

Utilizados: Puesto informático y programas informáticos específicos, conectado a red. Cinta métrica. Pie de rey. Tornillo micrométrico. Goniómetro. Colimador o anteojo de puntería. Multímetro. Vatímetro. Pinza amperimétrica. Telurómetro. Medidor de aislamiento eléctrico. Tacómetro. Estroboscopio. Maleta de programación. PCs portátiles.

Relacionados: Fabricación mecánica: Máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: Preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y envasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química. Elevadores y transportadores. Equipos e instalaciones de almacenamiento. Máquinas y equipos para embalaje. Materiales, productos y componentes. Ensayos de materiales destructivos y no destructivos. Ensayos de fiabilidad de equipos.

b) Principales resultados del trabajo: Coordinación, supervisión e instrucción de los recursos humanos de mantenimiento. Control de la ejecución del mantenimiento. Informe de verificación, puesta en servicio de equipo y de los sistemas automáticos para procesos. Instalación en planta de maquinaria en estado de correcto funcionamiento. Programas de manipuladores. Informes de diagnóstico de fallo y/o avería de la maquinaria y equipo industrial.

c) Procesos, métodos y procedimientos: Técnicas de organización y control de avance del montaje y del mantenimiento del equipo industrial. Procedimientos de montaje, mantenimiento y reparación del equipo industrial. Técnicas de manipulación de masas pesadas y voluminosas. Técnicas de diagnóstico de fallos y/o averías del equipo industrial. Técnicas de medida. Técnicas de programación para sistemas automatizados. Técnicas de los procesos de mecanizado, conformado y unión.

### d) Información:

Utilizada: Planos: de implantación de masas, máquinas, cimentación, de conjunto y despieces de los sistemas mecánicos, eléctrico/electrónicos, neumáticos e hidráulicos, de esquemas de principio y funcionales, de redes de fluidos y energéticos. Listas: de materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, elementos de automatización. Pautas de control. Dossier técnico. Especificaciones técnicas. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas y Reglamentos (de la empresa, de seguridad e higiene, de protección medioambiental, etc.). Planos de edificios y de instalaciones de servicio. Hojas de incidencias. Catálogos comerciales (de materiales, productos, máquinas, componentes, etc.). AMFE del proceso. Procedimientos de fabricación y parámetros logísticos. Historiales del equipo industrial.

Generada: Informes de estado de las máquinas y equipos. Informes de procesos. Partes de incidencias. Informes de materiales consumidos. Hojas de propuestas de mejoras al proceso.

### Unidad de Competencia 3: DESARROLLAR PROYECTOS DE MEJORA Y MODIFICACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL

#### REALIZACIONES

3.1. Elaborar planos generales y de detalle de implantación de maquinaria y equipo industrial a partir de los requerimientos del proyecto de producción e instrucciones técnicas de los equipos, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

3.2. Elaborar planos de conjunto y detalle para la modificación, mejora y reparación de máquinas y sus automatismos, cumpliendo los requisitos de seguridad, a partir del pliego de condiciones técnicas establecidas, instrucciones e historiales de la maquinaria y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

3.3. Obtener la información de las características y especificaciones técnicas de los diferentes sistemas de la máquina, necesaria para su modificación, mejora o reparación, a par-

#### CRITERIOS DE REALIZACION

— Los planos de la instalación se realizan aplicando la normativa adecuada y, en su caso, las normas internas de la empresa.

— La disposición de las máquinas, elementos de manutención y armarios eléctricos, y el trazado de las instalaciones de engrase y refrigeración, potencia hidráulica, neumática, eléctricas y comunicación, se realizan teniendo en cuenta:

. Las fases del proceso en función de los caminos críticos, el flujo de materiales y entradas y salidas, cuellos de botella y desplazamientos aéreos.

. Las características de los edificios, la infraestructura y sus instalaciones, resolviéndose las interferencias y encuentros.

. Los requerimientos ergonómicos de las condiciones de operación, de mantenimiento y de emergencia en los puestos de trabajo y en los lugares de intervención en la línea de producción.

— Se incorporan al proyecto los planos y/o especificaciones técnicas de los elementos estandarizados, optimizando el proceso de dibujo y utilizando adecuadamente los convencionalismos de representación y de consignación establecidos.

— Se establecen las especificaciones técnicas del montaje de la maquinaria, equipo industrial y del utillaje, ajustándose a los requerimientos del manual de diseño y a las instrucciones de implantación precisas para asegurar la calidad de la instalación.

— Los circuitos de automatización, control y comunicación entre los elementos de la línea de producción dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido y la simbología utilizada para su representación en los planos se ajusta a la normativa.

— Las listas de materiales incluyen el código y especificaciones de los elementos del proyecto.

— La fijación de los bastidores, anclajes y nivelaciones a la solera y cimentaciones de máquinas y cerramientos, se definen atendiendo las solicitudes mecánicas y siguen las especificaciones del fabricante.

— La implantación definida cumple con la normativa vigente, referente a seguridad de personas, equipos e instalaciones y medio ambiente.

— Los planos de modificación de la maquinaria se realizan aplicando la normativa adecuada y, en su caso, las normas internas de la empresa.

— Los diferentes subconjuntos y piezas que intervienen en la modificación o mejora de la máquina son identificados, dimensionados, cuantificados y valorados siguiendo los criterios establecidos por la empresa, y la información precisa se recoge claramente en los planos apropiados.

— Las soluciones constructivas de conjunto y despiece del sistema, aseguran factibilidad del montaje y la «mantenibilidad» de la máquina.

— Los planos de despiece se realizan teniendo en cuenta las condiciones de fabricación y de montaje (formas, dimensiones, tolerancias, accesibilidad de los elementos en el conjunto montado, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, etc.).

— Se utilizan elementos y formas constructivas normalizadas con el fin de facilitar la fabricación e «intercambiabilidad».

— Los materiales determinados para cada órgano o elemento, son los exigidos para la aplicación correspondiente, en función de las solicitudes requeridas y el coste.

— Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación previstos.

— 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.

— Se establecen los puntos y tipos de lubricación, así como sus canales y circuitos dentro del mecanismo, determinando sus dimensiones.

— Se mejora la fiabilidad y disponibilidad de la máquina con las modificaciones introducidas, garantizando la capacidad productiva de la instalación.

— Se actualizan los planos y documentación técnica respondiendo a las modificaciones introducidas.

— El proyecto de modificación de maquinaria se realiza observando en todo momento el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, y las normas de seguridad de carácter general y específicas de la empresa.

— La información sobre los sistemas mecánicos contiene: Cadena cinemática y regímenes de funcionamiento. Croquis de formas y dimensiones de las piezas y sus relaciones funcionales. Materiales, calidades superficiales, acabados superficiales (cincado, cromado, pavonado, pintado, etc.), y posibles tratamientos térmicos. Lista de elementos normalizados. Propuestas al laboratorio para determinación de la estructura de los materiales, los ensayos que hay que realizar y las mediciones especiales metrológicas.

— La información sobre los sistemas eléctricos contiene: Esquemas de los circuitos. Datos de los

tir del propio equipo y/o de la documentación técnica del mismo.

3.4. Participar en la definición de las especificaciones de nuevas máquinas y útiles requeridos para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.

3.5. Realizar la selección de elementos mecánicos, eléctricos, componentes de automatismo comerciales y de suministros industriales, aplicando procedimientos y normas establecidos, para mejorar y/o modificar la maquinaria.

3.6. Establecer el pliego de condiciones técnicas y procedimientos de recepción de los repuestos de máquinas, materiales, útiles y herramientas, para determinar proveedores y homologar los suministros.

consumos en cada circuito. Croquis de disposición de equipos y del embornado. Identificación de los equipos y máquinas (marca, tipo, características nominales y conexiones) y de sus acoplamientos con los órganos del equipo mecánico. Cableados: tipo de cable, secciones, identificación y embornados. Canalizaciones eléctricas: tipo y formas de sujeción.

—La información sobre los sistemas neumáticos e hidráulicos contiene: Esquemas de los circuitos y datos de las secuencias establecidas. Croquis de disposición de equipos. Identificación de máquinas y elementos, tipo y funciones, características y datos técnicos.

—La información sobre los sistemas de automatización contiene: Diagramas de secuencia y listado de programa de autómatas. Esquemas de los circuitos. Croquis de disposición de elementos. Características de los autómatas, de su estructura funcional y de las tarjetas específicas de control (comunicación, posicionamiento, expansiones de entradas y salidas, etc). Programas introducidos.

—La información de los procesos productivos contiene: Diagrama de operaciones del proceso. Ciclos, secuencias, condiciones de operación caracterizados y puntos de control.

—Los instrumentos de medida se seleccionan con el tipo y rango adecuado a la variable que hay que comprobar y se utilizan aplicando los procedimientos establecidos.

—Se adoptan sobre el equipo industrial las medidas de necesarias para garantizar la seguridad de las personas durante las intervenciones.

—Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones se adecuan a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden fabricar.

—Se definen las características (potencia, tamaño, prestaciones, etc.) de las máquinas e instalaciones, en función de los objetivos de producción.

—La actualización de conocimientos tecnológicos permite definir las propuestas de adquisiciones más óptimas, para conseguir la máxima rentabilidad en las inversiones.

—Los medios de producción tienen un nivel tecnológico competitivo y una versatilidad que permiten rentabilizar óptimamente la inversión y conseguir la calidad establecida.

—Los elementos seleccionados responden a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

—Las operaciones de cálculos técnicos para determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se realizan a partir de datos previos que sirven de soporte al proyecto, aplicando procedimientos establecidos y utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizados.

—La selección de los distintos elementos mecánicos se realiza teniendo en cuenta las características obtenidas en los cálculos, los rendimientos, las solicitudes a las que están sometidas, las condiciones de «mantenibilidad» y las especificaciones aportadas por el fabricante.

—Las relaciones establecidas entre máquinas, elementos de transporte, «paletización», apiladores, manipuladores, rampas, selectores de pieza, etc. responden a la función, prestaciones y compatibilidad requeridas para asegurar la capacidad productiva de la instalación.

—Las condiciones de compatibilidad entre los diferentes elementos y órganos de cada una de las máquinas aseguran la capacidad productiva de la misma.

—Los dispositivos establecidos para el ciclo alternativo en los puntos de aislamiento parcial de la línea de producción aseguran la capacidad productiva del proceso durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.

—Los elementos de automatismo comerciales eléctrico/electrónicos, neumáticos e hidráulicos cumplen con los requerimientos del proyecto, y responden a las características del ciclo de trabajo, condiciones de utilización y de «mantenibilidad».

—Se asegura la adecuada aplicación de los elementos y equipos en el proyecto consultando normas de utilización y fabricantes, y se analiza el historial de la maquinaria y/o instalaciones semejantes existentes.

—La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

—La especificación de la calidad y características de los repuestos aseguran la obtención de prestaciones y la fiabilidad requeridas.

—Se determinan los tipos de ensayo y sus especificaciones técnicas que han de certificar los proveedores para la homologación del repuesto no estandarizado.

—La especificación técnica de los aceites, grasas lubricantes y fluidos de corte, 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.

—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.

—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, y se indican los ensayos de recepción.

3.7. Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial.

3.8. 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.

— Se determinan las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben ser cumplidos por el proveedor.

— La documentación está ordenada y completa, cumpliendo las normas internas de la empresa en materia de presentación.

— Se establecen las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.

— Se mantienen actualizados los historiales de la maquinaria y equipo industrial, registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre la maquinaria y/o equipo industrial.

— 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 afecten a los planos y documentos técnicos.

— 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.

— 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.

— En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.

— Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.

— El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas, y entre éstas y su actividad o trabajo.

— Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.

— Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal.

— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.

— Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

— Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.

— Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible, con la mínima demora.

#### DOMINIO PROFESIONAL

##### a) Medios de producción:

Utilizados: Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Tecnógrafos e Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos. Equipo de reproducción de planos y documentos. Cinta métrica. Pie de rey. Tornillo micrométrico. Goniómetro. Colimador o anteojo de puntería. Multímetro. Pinza amperimétrica. Tacómetro. Estroboscopio. Maleta de programación. PCs portátiles.

Relacionados: Fabricación mecánica: Máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: Preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y envasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química. Elevadores y transportadores. Equipos e instalaciones de almacenamiento. Máquinas y equipos para embalaje. Materiales, productos y componentes. Ensayos de materiales destructivos y no destructivos. Ensayos de fiabilidad de equipos.

b) Principales resultados del trabajo: Planos: de implantación de masas, máquinas, cimentación, de conjunto y despieces de los sistemas mecánicos, eléctricos-electrónicos, neumáticos e hidráulicos, de esquemas de principio y funcionales, de redes de fluidos y energéticos. Listas: de materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, elementos de automatización. Pautas de control. Dossier técnico. Libro de instrucciones. Informes de estudios. Archivo de documentación técnica.

c) Procesos, métodos y procedimientos: Definición funcional y constructiva del producto. Desarrollo del diseño y realización de planos. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos.

d) Información: Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia, (proyectos similares). Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas (de diseño, codificación de documentación técnica, existentes en la empresa, seguridad e higiene. Protección medioambiental). Planos de edificios y de instalaciones de servicio. Hojas de incidencias originadas en la fabricación. Catálogos comerciales (de materiales, productos, máquinas, componentes, etc.). AMFE del proceso. Procedimientos de fabricación y parámetros logísticos. Historiales del equipo industrial.

## 1.2. EVOLUCION DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

### 1.2.1. 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 de bienes de equipo, con una importante renovación de la maquinaria y la implantación de sistemas informatizados para la gestión del mantenimiento.

—La incorporación de nuevas tecnologías, principalmente en los sistemas de producción automatizados, implicará una sustitución o complementación de los equipos y sistemas, que optimicen y flexibilicen los cambios demandados por los procesos de producción.

—La mejora creciente de los índices de disponibilidad de las máquinas y equipos de producción, lleva implícito el aumento de los niveles de tecnificación y de «mantenibilidad», así como la incorporación de las nuevas tecnologías. Así se desarrollarán sistemas de diagnóstico de estado de las máquinas y de «monitorización» de los equipos y herramientas, el control a distancia de los procesos, etc.

—La calidad, adquirida y controlada por medio de unos planes de calidad, implica la renovación de tecnologías que obliga a una inversión en los procesos productivos.

—El desarrollo de la normativa de seguridad y prevención que obligará a una mayor exigencia en su aplicación.

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

—La evolución en la organización de la producción hacia sistemas de mantenimiento integrado requiere de grandes esfuerzos de formación para la implantación de las nuevas estrategias.

### 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

—El aumento de la presencia de equipos programables determinará qué parte de su actividad se centra en la programación y puesta en funcionamiento de estos equipos.

—La expansión de sistemas de ingeniería asistida por ordenador será suficientemente flexible tanto en diseño, en dos o tres dimensiones, como en fabricación.

—El aumento de los niveles de calidad, y su control, determinará una actividad basada en el conocimiento y aplicación del plan de calidad específica. Algo similar ocurrirá con el plan de seguridad, cuya aplicación y control sistemático debe constituir una actividad de importancia creciente.

—Se darán también cambios específicos en la actividad de este profesional derivados de la utilización de nuevos equipos, especialmente con la utilización, cada vez más generalizada, de medios informáticos en la organización y control de la producción, obligándole a manejar programas y bases de datos específicos.

—El desarrollo de procedimientos y métodos de intervención de mantenimiento preventivo sistemático y predictivo y de reparación de las máquinas y equipos cobra mayor importancia en las técnicas de mantenimiento integrado.

—La experiencia adquirida en el mantenimiento de los equipos demandará su participación en el desarrollo del proyecto de nuevos equipos en aquellos aspectos que mejoran la «mantenibilidad» de los mismos.

—La evolución en la organización de la producción hacia sistemas de mantenimiento integrado requiere dinamizar los programas de formación y la consecución de objetivos para la implantación de las nuevas estrategias.

### 1.2.3. Cambios en la formación

—Este Técnico deberá tener una formación en informática que le permita utilizar diferentes programas de aplicación, así como consultar bases de datos de materiales y su control. En materia de planificación sus conocimientos informáticos deben permitirle realizar y utilizar los gráficos y diagramas de producción. Igualmente, deberá conocer los sistemas de programación de máquinas y equipos.

—Su formación en calidad debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma y unos conocimientos en procesos, máquinas, medios y sistemas de control, que le permitan actuar en este campo permanentemente.

—Deberá conocer los aspectos relacionados con tecnologías aplicadas a distintas fases del proceso productivo, que permitan acoplarse a las exigencias en cuanto a capacidad de adaptación a nuevos productos.

—Deberá adquirir la formación que le permite conjugar el diseño con la fabricación asistida por ordenador y la programación de sistemas auxiliares de fabricación, robots, autómatas, PLCs, etc.

—Deberá ampliar su formación en el conocimiento y preparación de equipos complejos de mecanizado, montaje y acabado, en los que intervienen sistemas hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos sofisticados, así como herramientas y utillaje de alta precisión.

—La gestión y las relaciones con el entorno de trabajo adquieren cada vez un mayor relieve en el contexto de la formación lo que le permitirá coordinar tareas productivas.

—Deberá conocer la utilidad e instalación de los distintos medios de protección y tener una visión global de la seguridad en fabricación y/o montaje, así como un conocimiento de la normativa aplicable y de la documentación específica, lo cual le llevará a tener en cuenta de forma permanente este aspecto en todas sus actuaciones.

—La calidad adquiere una importancia primordial, destacando el concepto de calidad total, lo que implica la supervisión y seguimiento del proceso de forma continua, demandándose un técnico con un alto grado de polivalencia y conocedor del proceso en su conjunto, que le permitirá la interrelación con otros técnicos.

—Otras necesidades de formación, que podrían ser deducidas de los cambios previsibles en el sector, son: conocimiento de nuevos materiales, mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones y utilización de nuevos equipos de fabricación y control. Necesidades de posterior especialización que podrán ser completadas en el puesto de trabajo.

## 1.3. POSICION EN EL PROCESO PRODUCTIVO

### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Este técnico se integrará en departamentos técnicos de mantenimiento y en las divisiones de instalación y montaje en planta de maquinaria y equipo industrial de los diversos sectores productivos.

Dado que las actividades de mantenimiento y reparación se desarrollan 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 trabajo:

Industrias extractivas. Metalurgia y fabricación de productos metálicos. Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico. Construcción y montaje de vehículos automóviles. Industria textil. Edición y artes gráficas. Productos alimenticios y bebidas. Ingeniería y servicios de mantenimiento.

En general desarrolla su trabajo en grandes y medianas empresas.

#### 1.3.2. 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 maquinaria y equipo industrial.

—Las áreas de instalación y montaje en planta de maquinaria y equipo industrial.

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

Ensamblado, instalación y puesta a punto del equipo industrial. Mantenimientos preventivo, sistemático y predictivo, y correctivo y reparación del equipo industrial. Diagnóstico de averías. Diseño, planificación y programación del mantenimiento. Calidad, logística y auditoría del mantenimiento.

Los conocimientos se encuentran ligados a:

Sistemas eléctricos, electrónicos, de comunicación industrial, mecánicos, neumáticos hidráulicos. Regulación y control. Técnicas de mecanizado y unión. Técnicas y equipos de engrase y refrigeración de mecanizados. Normalización. Planos y esquemas. Interpretación de reglamentos. Materiales.

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 en instalaciones y montajes de equipos industriales.

—Técnico en organización del mantenimiento.

## 2. CURRÍCULO

### 2.1. Objetivos generales del ciclo formativo

- Analizar e interpretar adecuadamente la documentación técnica correspondiente al mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo industrial.
- Conocer y aplicar las técnicas más usuales de planificación, programación y gestión del mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial de producción, utilizando las herramientas informáticas adecuadas en cada caso.
- Conocer y aplicar las técnicas utilizadas en el montaje en planta, el mantenimiento y la reparación de maquinaria de equipo industrial y de sus sistemas asociados.
- Realizar las comprobaciones, medidas y ajustes utilizados en el mantenimiento, el montaje en planta y la puesta a punto de la maquinaria y del equipo industrial.
- Determinar los procedimientos de actuación para el diagnóstico y localización de las averías en los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctrico y de control y regulación automáticos de la maquinaria y equipo industrial, determinando y/o proponiendo los útiles específicos más apropiados, 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 de máquinas y/o procesos industriales, seleccionando los equipos y materiales más adecuados en cada caso.
- Elaborar documentación necesaria para la definición y desarrollo de proyectos de modificación de maquinaria y equipo industrial, realizando los cálculos, esquemas y planos necesarios para la concreción de los mismos, mediante la utilización de las herramientas informáticas adecuadas en cada caso.
- Elaborar y modificar los programas de control correspondientes a los equipos de automatización de máquinas y/o 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 total y aplicar las técnicas que la caracterizan en el desarrollo y ejecución 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 de las aplicaciones industriales de los sistemas de producción automáticos, 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 y mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial, 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 mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial 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 los clientes y con los proveedores.
- Analizar, adaptar y, en su caso, generar la documentación técnica imprescindible en la formación y asesoramiento de los profesionales a su cargo.

## 2.2. Módulos profesionales

## 2.2.1. MODULO PROFESIONAL: PROCESOS Y GESTION DEL MANTENIMIENTO

Asociado a la Unidad de Competencia 1: DESARROLLAR PROCESOS Y METODOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACION Y ORGANIZAR SU EJECUCION.

## CAPACIDADES TERMINALES

1.1. Analizar la documentación técnica de máquinas, equipo industrial e instalaciones auxiliares, identificando los componentes y operaciones necesarios para planificar el proceso de mantenimiento.

1.2. Elaborar los procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución.

1.3. 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.

1.4. Elaborar los procedimientos de fabricación de piezas mecánicas para la reconstrucción de elementos deteriorados de las máquinas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la pieza ejecutada.

1.5. Determinar los costes del mantenimiento de las máquinas, relacionando los valores de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de las mismas con su producción.

## CRITERIOS DE EVALUACION

\* Describir la documentación técnica referida a la máquinas, equipo industrial e instalaciones auxiliares, necesaria para realizar la planificación del mantenimiento.

\* Identificar en el conjunto de planos de una máquina los componentes de la misma, relacionándolos con las especificaciones técnicas que se derivan del resto del dossier.

\* En un supuesto práctico y a partir de la documentación técnica de una máquina (manual de instrucciones, planos, esquemas, etc.) y para un período de tiempo determinado:

. Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos.

. Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en la máquina durante ese período.

. Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de la máquina en el período de gestión.

\* Seleccionar de la gama de mantenimiento de una máquina las intervenciones que requieren procedimientos escritos, justificando la elección.

\* En el procedimiento para la aplicación del mantenimiento correctivo por sustitución de una pieza a partir de un supuesto práctico de mantenimiento de una máquina con su documentación técnica:

. 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 las técnicas que se deben 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 y los medios utilizados.

\* Explicar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.

\* Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

\* Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

\* Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.

\* En un supuesto práctico de elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una máquina de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, etc.):

. Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, etc.).

. 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.

\* A partir de una pieza caracterizada por su correspondiente plano en donde se especifican las tolerancias, acabados superficiales, tratamiento térmicos, etc. o a partir de una muestra, determinar el proceso de fabricación especificando:

. Materias primas, geometría y dimensiones del material para la fabricación.

— Descomposición del proceso en fase y operaciones.

— Los equipos y maquinaria necesaria para la realización de la pieza.

— Para cada fase y operación los utillajes, herramientas y útiles de medida.

— Determinar los parámetros fundamentales de mecanizado (velocidad de corte, avance y profundidad).

— Elaborar los diagramas de proceso, detallando los tiempos de operación.

— Establecer los requisitos de aptitud de la pieza reconstruida y los controles de recepción.

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

\* Explicar los objetivos, los criterios y costes de la fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las máquinas e instalaciones

\* En un caso simulado o real de una máquina y su entorno de producción del que se facilita o dispone: la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizado en un período de trabajo de un año o superior:

. Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha máquina, basado en los datos del año anterior.

. Codificar todas las paradas de dicha máquina.

. Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra etc.).

1.6. Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.

. Calcular los índices de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.  
\* Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.

\* 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.  
\* En un supuesto práctico y a partir de los planos de una motobomba (o elemento similar) de cuya documentación técnica se disponga:  
—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.

1.7. Analizar las normas de seguridad existentes en los procesos de mantenimiento de máquinas, para determinar los criterios y directrices de aplicación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad.

\* Identificar los contenidos de un plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.  
\* A partir de varios supuestos prácticos de reparación por sustitución de una máquina o instalación auxiliar:  
—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.)  
\* Elaborar y comprobar las condiciones de seguridad de una máquina en condiciones de producción y en la ejecución propia del mantenimiento.

## CONTENIDOS

Duración 60 horas

- Estructura del mantenimiento
  - Mantenimiento: Función, objetivos, tipos.
  - Preparación de los trabajos de mantenimiento.
  - Planificación y programación.
- Organización del mantenimiento preventivo.
  - . Inspecciones.
  - Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales.
  - Planificación de lanzamiento.
  - Programas informáticos de gestión.
- Optimización de la gestión económica del mantenimiento
  - El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos.
  - Programas informáticos de gestión.
- . Productividad del mantenimiento.
- . Criterios de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
- Almacén y material de mantenimiento
  - Organización del almacén de mantenimiento.
  - Gestión de almacenamiento. Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.
  - Programas informáticos de gestión.
- . Homologación de proveedores.
- Calidad del mantenimiento
  - Calidad.
  - Tipología de las averías en las máquinas.
  - Optimización del taller de mantenimiento.
  - El método japonés de mantenimiento: TPM. Sistemas expertos.
- Mantenimiento energético y ambiental
  - Mantenimiento ambiental.
- . Procesos energéticos en la producción. Control de consumo.
- . Aprovechamiento integral de una instalación.
- Gestión del mantenimiento asistido por ordenador
  - Base de datos. Software de mantenimiento correctivo. Software de mantenimiento preventivo.
  - Gestión y almacenamiento de compras.
  - Mantenimiento predictivo.

## 2.2.2. MODULO PROFESIONAL: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA MECANICO

Asociado a la Unidad de Competencia 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE INSTALACION Y DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL, REALIZANDO SU PUESTA A PUNTO.

### CAPACIDADES TERMINALES

2.1. Realizar, con precisión y seguridad, los ajustes y reglajes mecánicos y medidas de las distintas magnitudes en los sistemas mecánicos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

2.2. Aplicar las técnicas de mantenimiento en el sistema mecánico utilizando adecuadamente los equipos, herramientas y utillajes específicos y los medios requeridos.

2.3. Diagnosticar averías en el sistema mecánico identificando su naturaleza y aplicando los procedimientos más adecuados.

### CRITERIOS DE EVALUACION

- \* Explicar los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.
- \* Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc.
- \* Explicar las técnicas metrológicas y los útiles de verificación.
- \* En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc.) y sus especificaciones técnicas correspondientes:
  - Identificar cada uno de los elementos que los configuran.
  - Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados.
  - Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado.
  - Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, etc., utilizando los equipos adecuados
  - Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas, verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.
  - Reglar y poner a punto el grupo mecánico cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.
- \* Describir los procedimientos empleados para realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo en los sistemas mecánicos del equipo industrial.
- \* Describir los equipos y herramientas más utilizados en el mantenimiento en los sistemas mecánicos y explicar su utilización.
- \* En una máquina en servicio y con su documentación técnica:
  - Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento.
  - Identificar en la máquina los subconjuntos funcionales y sus elementos relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
  - Seleccionar los útiles necesarios para realizar el ajuste y reglajes.
  - Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de la máquina (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente, e infiriendo el estado de los elementos de la máquina mediante comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
  - 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.
  - Ajustar los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (reglaje de frenos, equilibrados, carreras y velocidades, secuencia de operaciones, presiones, etc.).
  - Ajustar los valores de los instrumentos de medida y regulación.
  - Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial de la máquina.
- \* En el caso de averías o disfunciones, simuladas o reales, previamente diagnosticadas:
  - Corregir las averías o disfunciones restableciendo las condiciones funcionales de la máquina, aplicando los procedimientos adecuados.
  - Establecer los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, etc., a partir de los cuales la alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina y de las instrucciones del fabricante.
- \* Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos más adecuados (equipos de impulsos de choque, análisis de vibraciones, etc.) para el diagnóstico de las averías.
- \* Identificar la naturaleza de la averías de tipo mecánico de las máquinas relacionándolas con las causas que las originan.
- \* En un supuesto práctico de una máquina en servicio sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción y disponiendo de la documentación técnica apropiada:
  - Interpretar la documentación técnica del sistema, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
  - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce.
  - Realizar las hipótesis de las causas posibles que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
  - Realizar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
  - Determinar los equipos y utillajes necesarios.
  - Localizar los elementos responsables de la avería aplicando los procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

2.4. Diagnosticar el estado de elementos de las máquinas aplicando técnicas de medida y análisis y utilizando el procedimiento más adecuado.

- \* Interpretar las tolerancias de funcionales de los elementos de máquinas.
- \* Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc.
- \* Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y la comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
- \* Relacionar los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dicho desgaste.
- \* En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamiento dañados, etc.):
  - Identificar las zonas erosionadas.
  - Analizar las roturas.
  - Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc.).
  - Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.
- \* Interpretar los valores de las magnitudes monitorizadas en un sistema simulado o maqueta de un sistema automático, con el fin de determinar el estado de un elemento.

2.5. Interpretar resultados de análisis de fluidos de un sistema mecánico para determinar el estado de los componentes y de piezas que se encuentran en contacto con estos.

- \* Identificar los desgastes que se producen en función de la forma y dimensiones de las partículas que se encuentran en los análisis de depósitos y filtros.
- \* Identificar las posibles averías que se pueden ocasionar en un sistema mecánico en función del análisis microscópico de los fluidos con los datos que del mismo se desprenden.
- \* Analizar correctamente con los medios y equipos adecuados los fluidos que intervienen en un sistema mecánico.
- \* Operar correctamente con los medios y equipos adecuados para la verificación de los fluidos que intervienen en la lubricación y la refrigeración del equipo mecánico.

2.6. Aplicar los medios y equipos adecuados para la selección, montaje y mantenimiento de los diferentes elementos de deslizamiento y rodadura.

- \* Identificar adecuadamente diferentes tipos de rótulas indicando su necesidad de utilización dentro del sistema mecánico.
- \* En un caso práctico, debidamente definido, seleccionar los diferentes elementos de rodadura en función de los materiales que intervienen y las condiciones de trabajo del sistema.
- \* Identificar las ruedas libres, su necesidad y función dentro de los diferentes sistemas.
- \* En un caso práctico definido, realizar el montaje y puesta a punto de los diferentes elementos de rodadura y deslizamiento que conforman el sistema mecánico.

2.7. Aplicar las técnicas de unión y anclaje en un sistema mecánico identificando sus elementos y siguiendo los procedimientos adecuados.

- \* Describir según normas las diferentes roscas normalizadas de uso común en el mantenimiento industrial.
- \* Describir con precisión los diferentes sistemas de unión desmontable.
- \* Describir con precisión los diferentes sistemas de unión fija.
- \* Dentro de las uniones fijas, clasificar uniones soldadas y uniones pegadas.
- \* Dentro de uniones desmontables, clasificar según los tipos de uniones y acoplamientos.
- \* En un caso práctico, debidamente definido, realizar el anclaje y sujeción de los elementos del sistema o mecanismo, utilizando diferentes métodos o procedimientos, eligiendo el más conveniente en cada caso.

## CONTENIDOS

Duración 190 horas

- Metrología
  - Instrumentos y útiles de medición, comparación y verificación.
  - Técnicas y procedimientos.
  - Principios matemáticos y físicos para la práctica de la metrología.
  - Unidades del sistema internacional para la práctica metrológica.
  - Control del acabado y forma de la superficie. Procedimientos y medios.
- Instalación y montaje en planta de maquinaria
  - Documentación técnica.
  - Procedimientos de replanteo de las instalaciones.
  - Cimentaciones y bancadas. Tipos y características.
  - Aislamientos 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 ensamblado. 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.
- 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.
  - Mantenimiento preventivo del sistema mecánico.
  - Equipos de medición y diagnóstico. Equipos y aplicaciones.
  - Lubricación. Tipos de lubricantes.
  - Regímenes de lubricación. Temperatura del aceite y viscosidad
  - Consideraciones generales sobre los cojinetes y materiales de los mismos
  - Consideraciones generales sobre las ruedas libres y materiales de las mismas

### 2.2.3. MODULO PROFESIONAL: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS HIDRAULICO Y NEUMATICO.

Asociado a la Unidad de Competencia 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE INSTALACION Y DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL, REALIZANDO SU PUESTA A PUNTO.

#### CAPACIDADES TERMINALES

3.1. Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

#### CRITERIOS DE EVALUACION

\* 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.

\* Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente neumática y los que utilizan tecnología híbrida electro-neumática.

\* Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología neumática y electroneumática empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.

\* En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología neumática (y/o electroneumática) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:

. 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.

. 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.

. Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos y relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.

. Describir la secuencia 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 control ofrece ante cada una de ellas.

. Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.

. 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.

. Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y 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.).

3.2. Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

\* 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.

\* Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electrohidráulica.

\* Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología hidráulica y electrohidráulica empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.

\* En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología hidráulica (y/o electrohidráulica) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:

3.3. Configurar y realizar los montajes de sistemas automáticos de tecnologías neumáticas o hidráulicas, adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

3.4. Aplicar las técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en los sistemas neumáticos e hidráulicos utilizando los equipos, herramientas y utillajes específicos y medios requeridos.

— 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.

— 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.

— 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.

— Describir la secuencia 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 control ofrece ante cada una de ellas.

· Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.

— 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 y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

— Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y 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.).

\* En casos prácticos de circuitos hidráulicos y electrohidráulicos simulados con tecnología convencional y proporcional, a partir de especificaciones de funcionamiento:

— Razonar las posibles soluciones de configuración de los sistemas hidráulicos en el entorno de la máquina adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.

— Explicar las aplicaciones y ventajas de las instalaciones hidráulicas y electrohidráulicas convencionales y con tecnología de regulación proporcional.

— Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y de mando en las instalaciones hidráulicas y electro-hidráulicas.

— Realizar planos y esquemas de principio con la simbología y medios adecuados (plantillas, programas informáticos, etc.).

— Seleccionar los distintos elementos aplicando procedimientos de cálculo adecuados en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.

— Simular la aplicación en un panel de pruebas montando los elementos necesarios y regulando y ajustando el sistema a las condiciones estipuladas.

\* En casos prácticos de circuitos neumáticos y electro-neumáticos simulados con tecnología convencional y proporcional, a partir de especificaciones de funcionamiento:

— Razonar las posibles soluciones de configuración de los sistemas neumáticos y electroneumáticos y en el entorno de la máquina adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.

— Explicar las aplicaciones y ventajas de las instalaciones neumáticas y electro-neumáticas convencionales y con tecnología de regulación proporcional.

— Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y de mando en las instalaciones neumáticas y electroneumáticas.

— Realizar planos y esquemas de principio con la simbología y medios adecuados (plantillas, programas informáticos, etc.).

— Seleccionar los distintos elementos, aplicando procedimientos de cálculo adecuados en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.

— Simular la aplicación de dichos circuitos en un panel de pruebas, montando los elementos necesarios y regulando y ajustando el sistema a las condiciones estipuladas.

\* Describir las técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en los sistemas neumáticos e hidráulicos.

\* Describir las herramientas y equipos auxiliares más utilizados en el mantenimiento en los sistemas neumáticos e hidráulicos y explicar su utilización.

\* En un supuesto práctico de una máquina real o simulada en donde disponga de actuadores y válvulas neumáticos e hidráulicos y documentación técnica:

— Identificar los componentes neumáticos e hidráulicos.

— Elaborar documentación técnica en donde se refleje:

— Herramientas adecuadas para la realización del mantenimiento en estos sistemas.

— Normas de operaciones para el mantenimiento del equipo hidráulico en donde aparezcan los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, características químicas del fluido, filtros, generación de ruidos, etc.).

3.5. Diagnosticar, averías reales y simuladas, en los sistemas hidráulico y neumático, identificando la naturaleza de la avería, aplicando el procedimiento más adecuado.

3.6. Diagnosticar estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis y utilizando el procedimiento más adecuado.

3.7. Realizar, con precisión y seguridad, los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las distintas magnitudes en los sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

3.8. Elaborar circuitos hidráulicos o neumáticos, con tecnología proporcional.

- \* En el caso de averías o disfunciones, simuladas o reales, previamente diagnosticadas:
  - Localizar los elementos responsables de la avería, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
  - Corregir las averías o disfunciones, restableciendo las condiciones funcionales de la máquina aplicando los procedimientos adecuados.
  - Establecer los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, etc., a partir de los cuales la alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina y de las instrucciones del fabricante.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultado obtenido.
- \* Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos más adecuados para el diagnóstico de las averías.
- \* Identificar la naturaleza de la avería de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas) relacionándola con las causas.
- \* En un supuesto práctico de una máquina en servicio o un sistema hidráulico y neumático simulado, sobre los que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y con la suficiente documentación técnica:
  - Interpretar la documentación técnica del sistema identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
  - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
  - Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema.
  - Realizar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
  - Determinar los equipos y utillajes necesarios.
  - Establecer los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, etc., a partir de los cuales la alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina y de las instrucciones del fabricante.
- \* Interpretar las tolerancias de fabricación.
- \* Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc.
  - \* Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
  - \* Relacionar los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dichos desgastes.
  - \* En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, etc.):
    - Identificar las zonas erosionadas.
    - Analizar las roturas.
    - Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc.).
    - Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones y realizando las medidas con útiles apropiados.
  - \* Interpretar los valores de las magnitudes monitorizadas en un sistema simulado o maqueta de un sistema automático, con el fin de determinar el estado de un elemento.
- \* Describir los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
- \* En un caso práctico de una máquina que disponga de mecanismos hidráulicos y neumáticos y que se encuentre caracterizado convenientemente por los planos de conjunto, esquemas, etc., y con los datos de ajuste y reglaje establecidos (juegos, carreras, presiones, velocidades, etc.):
  - Interpretar la documentación técnica.
  - Seleccionar los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.
  - Ajustar los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades, etc.).
  - Ajustar los valores de los instrumentos de medida y regulación.
  - Aplicar las normas de uso y seguridad en los diferentes ajustes y reglajes.
  - Elaborar un informe que incluya las diferencias observadas con respecto a los parámetros establecidos y los resultados obtenidos.
- \* Identificar las válvulas, elementos y equipos que funcionan con tecnología proporcional.
- \* Describir los elementos que componen circuitos neumáticos e hidráulicos que actúan con tecnología proporcional.
- \* Ajustar los diferentes parámetros que intervienen en los circuitos hidráulicos y neumáticos que funcionan con tecnología proporcional.
- \* Confeccionar circuitos hidráulicos o neumáticos con tecnología proporcional con uno o varios actuadores en los que se puede verificar la conveniencia de este tipo de tecnología.
- \* Realizar circuitos hidráulicos o neumáticos con tecnología proporcional utilizando técnicas de lazo abierto o lazo cerrado.

## CONTENIDOS

Duración 160 horas

\* 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.

• Sistemas neumáticos

— 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.

\* Sistemas proporcionales.

— Válvulas distribuidoras, limitadoras de presión y reguladoras de presión, proporcionales.

— Bobinas proporcionales; con regulación de fuerza o con regulación de carrera.

— Tipos de correderas en las distribuidoras proporcionales; de solape cero, solape positivo y solape negativo.

— Elementos de un circuito de regulación; generador del valor de referencia, transductor, comparador, regulador, amplificador y elementos finales de control

• Equipos de diagnóstico

— Tipos y aplicaciones. Descripción.

• Sistemas integrados.

— Reglajes y ajustes en maquinaria.

2.2.4. Módulo Profesional: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICO

Asociado a la Unidad de Competencia 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE INSTALACION Y DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL, REALIZANDO SU PUESTA A PUNTO.

CAPACIDADES TERMINALES

4.1. 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.

CRITERIOS DE EVALUACION

\* 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 los parámetros fundamentales propios de las máquinas de c.c. y c.a.

\* 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

4.2. Analizar los elementos y circuitos que componen los automatismos de tecnología electrotécnica en el entorno del motor en servicio, describiendo las funciones que realizan y las relaciones que existen entre ellos.

4.3. Aplicar las técnicas de montaje y mantenimiento de las instalaciones de alimentación y de automatismo electrotécnico de los motores y elementos asociados, en el entorno de la maquinaria, utilizando las herramientas, medios y materiales adecuados y aplicando procedimientos normalizados.

electrotécnicos de alimentación, maniobra y variación de velocidad de motores de c.c. y c.a. (aplicados sobre máquinas con carga variable) en los que se utilizan 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 pueden 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

—Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

\* Clasificar y describir los distintos elementos utilizados en la construcción del equipo de mando y maniobra (relés, contactores, temporizadores, etc.) de motores eléctricos.

\* Clasificar y describir el funcionamiento, las características eléctricas y los parámetros fundamentales de los dispositivos electrónicos (diodos, transistores y tiristores) utilizados en los equipos de potencia, indicando las áreas de aplicación más usuales.

\* Clasificar por su función los distintos circuitos electrónicos que se emplean en aplicaciones de potencia (rectificadores, troceadores, convertidores c.c./c.a., etc.), indicando el tipo de transformación energética que producen y las características de cada uno de ellos.

\* Explicar el diagrama de bloques de un sistema electrónico de variación de la velocidad de un motor de c.c. y de un motor asíncrono trifásico de jaula de ardilla, indicando los elementos funcionales que lo constituyen, la función que desempeña cada uno de ellos y las características específicas del mismo.

\* En varios casos de automatismo de tecnología electrotécnica para la puesta en servicio de, al menos, dos motores, uno trifásico y otro monofásico de condensador, a partir de especificaciones de funcionamiento:

—Elaborar diagramas funcionales, de secuencia y los esquemas correspondientes de las distintas partes que componen el sistema (mando, fuerza, sistema de arranque, alimentación, etc.) indicando, función y características de cada una de ellas.

—Describir el funcionamiento general, las características y prestaciones del sistema.

—Relacionar los elementos de las distintas partes que componen la instalación (protecciones, contactores, relés, instrumentos de medida, etc.), indicando las características de cada uno de ellos.

—Calcular los valores de las magnitudes de los parámetros básicos de la instalación a partir de las características de servicio de los motores.

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

—Seleccionar a partir de los catálogos técnico-comerciales, los equipos, elementos y materiales que cumplan las especificaciones determinadas y las Instrucciones Técnicas (I.T.) del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.)

—Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

\* Describir los procedimientos utilizados en el montaje, conexionado y mantenimiento de las instalaciones de alimentación y de automatismo de los motores y elementos asociados que incorporen elementos electrotécnicos.

\* Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje y mantenimiento de las instalaciones, clasificándolas por su tipología y función, y describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.

\* En el caso de avería o disfunción, simulada o real, previamente diagnosticada:

—Realizar las modificaciones y/o sustituciones de elementos o reconstrucción de la parte de la instalación averiada para restablecer la funcionalidad.

—Corregir las disfunciones, ajustes, etc. restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación establecidas.

—Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

\* En un caso práctico de instalaciones de alimentación y de automatismo de los motores y elementos asociados de una máquina suficientemente caracterizado:

—Interpretar la documentación técnica de las instalaciones (planos, esquemas, instrucciones de montaje), identificando los elementos que las componen.

—Identificar los elementos y componentes relacionando los símbolos que aparece en la documentación con los elementos reales.

—Explicar el funcionamiento de las instalaciones.

—Realizar el plan de montaje de la instalación.

4.4. Realizar con precisión y seguridad las medidas eléctricas de las distintas magnitudes eléctricas en el entorno de equipo industrial, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

4.5. Diagnosticar averías en los sistemas de tecnología electrotécnica (protección, líneas de alimentación, potencia, mando, máquina, equipos y elementos), identificando las causas y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.

- Seleccionar las herramientas necesarias para la realización del montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Realizar el replanteo de la instalación en el lugar donde se vaya a realizar el montaje.
- Montar equipos y canalizaciones y conexas los mismos, utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Medir los distintos parámetros de la instalación, verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación.
- 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.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

\* Clasificar los instrumentos de medida más utilizados en la comprobación de las magnitudes características y reglamentarias de las instalaciones eléctricas de baja tensión, en función de las magnitudes que pueden medir y del ámbito de aplicación de los mismos.

\* Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados.

\* Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.

\* En el análisis y estudio de una instalación eléctrica de motores (alimentación y automatismo electrotécnico):

-Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, telurómetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, forma de onda, etc.), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.

-Conexión adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se van a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.).

-Medir las magnitudes básicas presentes en las instalaciones eléctricas (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos adecuados.

-Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las instalaciones con las causas que los originan.

-Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

\* Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de las instalaciones eléctricas y de los motores, transformadores, equipos y elementos de protección que dan servicio a las máquinas y equipos industriales.

\* Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de los elementos de automatismo de tecnología electrotécnica presentes en las máquinas y equipos industriales.

\* Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en las instalaciones de alimentación, potencia y mando y en las máquinas, equipos y elementos de asociados de tipo electrotécnicos presentes en las máquinas y equipos industriales.

\* En varios casos prácticos de simulación de averías en las instalaciones eléctricas y automatismos y sus máquinas eléctricas, equipos y elementos asociados que alimentan las máquinas y equipos industriales:

-Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.

-Interpretar la documentación de la instalación, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y los parámetros característicos de la misma.

-Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería (en la instalación, máquina eléctrica, equipo, protección, elementos electrotécnicos, etc.), relacionándolas con los síntomas presentes en la instalación.

-Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

-Medir e interpretar los valores de las magnitudes eléctricas de los parámetros característicos de la instalación, máquina eléctrica, equipo, etc, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.

-Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para restablecer las condiciones de funcionamiento con la calidad prescrita, en un tiempo razonable, y aplicando procedimientos adecuados.

-Localizar el posible fallo del equipo, máquina, elemento, etc. o componentes responsables de la avería, proponiendo las modificaciones y/o sustituciones necesarias, a su nivel, para restablecer el funcionamiento y, en su caso, para determinar la reparación que hay que realizar con la calidad prescrita, en un tiempo razonable, y aplicando procedimientos adecuados.

-Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

## CONTENIDOS

Duración 190 horas

- 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.
- 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.a. 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.
- 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. Configuración de los sistemas.
  - Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos, medios y equipos específicos.
  - . Regulación de velocidad de motores de c.a. mediante variadores electrónicos de velocidad.

## 2.2.5. MODULO PROFESIONAL: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUTOMATICOS DE PRODUCCION

Asociado a la Unidad de Competencia 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE INSTALACION Y DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL, REALIZANDO SU PUESTA A PUNTO.

### CAPACIDADES TERMINALES

5.1. Analizar los sistemas de regulación industriales, identificando los distintos elementos que componen el lazo de regulación y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

### CRITERIOS DE EVALUACION

- \* Realizar una clasificación de los tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.
- \* Relacionar las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.
- \* Describir la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
- \* Explicar qué es el proceso de sintonía de parámetros de un regulador.
- \* Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
- \* 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.
- \* 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.
- \* 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:
  - Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes al sistema automático de regulación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
  - 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.
  - 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.
  - 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.

5.2. Analizar los manipuladores y robots utilizados en los sistemas de control automático, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.

5.3. Configurar sistemas para automatizar procesos de producción simulados, integrando distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica, etc.), adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento y producción establecidas.

5.4. Aplicar las técnicas de montaje y mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas para automatizar procesos de

-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.

-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.

-Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).

\* Clasificar los tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización en función de su tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación más característicos.

\* Explicar las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo cada una de sus partes operativas.

\* Clasificar los distintos mecanismos utilizados por los manipuladores y robots en función de las transformaciones que producen.

\* Relacionar distintos mecanismos con aplicaciones tipo en los manipuladores y robots, identificando los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en la cadena cinemática.

\* Enumerar los distintos sistemas utilizados para la programación de manipuladores y robots, explicando los rasgos esenciales de cada uno de ellos.

\* En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, en los que intervenga un manipulador y/o robot:

-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.

-Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función, tecnología utilizada y características de cada una de ellas.

-Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático manipulado y/o robotizado, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.

-Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.

-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.

-Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.

-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.

-Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).

\* En supuestos prácticos de configuración de la automatización de un sistema de producción dado y a partir de las especificaciones funcionales, los planos del sistema automático y materiales específicos:

-Describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas, salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), relacionándolas entre sí.

-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, para conseguir la optimización del ciclo de funcionamiento.

—Confeccionar el esquema con la simbología adecuada.

-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.

-Prever las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece.

-Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

\* Describir los procedimientos utilizados en el montaje, conexionado y mantenimiento de los distintos sistemas.

\* Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje y mantenimiento de los sistemas, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.

producción simulados que integren distintas tecnologías (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, etc.), utilizando los equipos, herramientas, utillajes específicos y los medios requeridos.

5.5. Elaborar los programas de control de los sistemas automáticos programables, utilizando los equipos y herramientas específicas de programación oportunas, codificándolos en el lenguaje de programación más adecuado al tipo de aplicación de que se trate.

5.6. Diagnosticar averías en sistemas de producción automáticos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento correcto, y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso.

\* En supuestos prácticos de montaje de automatización de un sistema de producción simulado, que integren al menos dos de las tecnologías neumáticas, hidráulica, eléctrica, mecánica, etc., y a partir de especificaciones técnicas y funcionales:

- Confeccionar el esquema con la simbología adecuada.
- 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.
- Prever las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece.
- 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.)
- Realizar el procedimiento de montaje, utilizando los medios necesarios y en el formato adecuado (planos, esquemas, pruebas y ajustes, listas de materiales).
- Montar los elementos y redes de los sistemas con las herramientas y medios adecuados.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias utilizando los sistemas de medida adecuados y aplicando los procedimientos establecidos.
- Efectuar la puesta a punto, ajuste y regulación del sistema, relacionando las actuaciones con los efectos que produce.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

\* En un caso de avería o disfunción, simulada o real, previamente diagnosticada:

- Realizar las modificaciones y/o sustituciones de elementos o reconstrucción de la parte de la instalación averiada para restablecer la funcionalidad.
- Corregir las disfunciones, ajustes, etc., restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación establecidas.
- Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

\* En varios casos prácticos de sistemas automáticos de control programado con autómatas:

- Analizar el correspondiente cuaderno de cargas, extrayendo toda la información necesaria para la elaboración de los programas de control.
- Establecer el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar, a partir de las especificaciones recogidas en el cuaderno de cargas.
- Escoger el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se va a desarrollar y de acuerdo con la disponibilidad de los equipos de desarrollo.
- Definir los algoritmos de control sobre los que se elaborarán los programas de control, optimizando la funcionalidad, la fiabilidad y la seguridad del proceso.
- Elaborar los programas de control que gobiernan el sistema automático, codificándolos y aplicando los principios de la programación modular y estructurada.
- Realizar rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.
- Elaborar el programa de control del manipulador y/o robot que forma parte de la cadena de automatización, integrándolo en el programa general de control.
- Verificar la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema, realizando las pruebas funcionales, medidas, modificaciones y cambios que aseguran el cumplimiento de los parámetros de calidad y fiabilidad recogidos en el correspondiente cuaderno de cargas.
- Efectuar las copias de seguridad de los programas en el soporte y formato normalizados.
- Documentar los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema, recogiendo los diagramas, esquemas, modificaciones, rutinas y demás información que se considere relevante.
- Diseñar programas informáticos sencillos para el control de un sistema gestionado por ordenador.

\* 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) que se puedan presentar en los procesos automatizados.

\* 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) en los procesos automatizados.

\* En supuestos y/o casos prácticos de diagnosis y localización de averías en sistemas automáticos:

- Interpretar la documentación técnica del sistema automatizado en cuestión, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce y según 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 y corregir la disfunción y/o modificar el programa, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

5.7. Analizar los subprocesos tecnológicos de producción automatizados, describiendo las distintas fases operativas, relacionándolas con los medios empleados y con su entorno.

\* En un supuesto práctico de un sistema de producción automatizado tipo (por ejemplo: de fabricación de equipos, de artes gráficas, etc.):

. Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de producción automatizados tipo, representándolos mediante bloques funcionales y esquemas.

. Explicar el funcionamiento y enumerar los elementos típicos que pueden integrar cada bloque, citando la función característica que realiza en el mismo.

## CONTENIDOS

Duración 155 horas

### • 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. Captadores, reguladores, actuadores.

Tipología y características funcionales.

. Estructura de un sistema de control: entrada, comparador, controlador, actuador, realimentación, salida. Diagrama de bloques.

Simplificación del diagrama de bloques. Función de transferencia. Obtención de funciones de transferencia de sistemas físicos.

. Estabilidad. Estudio de la estabilidad de un sistema de control. Método de Routh.

— Modos de control. Control proporcional (P). Control integral (PI). Control integral derivativo (PID). Obtención de la acción de control derivativa e integral. Efectos de la acción de control derivativa e integral en el comportamiento del sistema.

. Análisis de respuesta transitoria. Funciones de respuesta impulsiva. Tipos de entrada: escalón, rampa. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden.

. Análisis de error.

\* 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.

\* 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.

-Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores.

\* Autómatas 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. Comunicaciones industriales.

-El autómata en el control electro-fluídico.

— Simbología y representación gráfica.

-Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados.

\* Procesos de producción automatizados

— Mantenimiento de líneas de producción automatizadas.

Sistemas SCADA

\* 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.

. Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas automáticos.

. Mantenimiento de equipos e instalaciones.

\* Programación de equipos informáticos.

. Programación. Programación orientada a objetos.

. Estructura de datos. Constantes, variables, vectores, matrices, ficheros. Variables locales y variables globales.

. Algoritmos. Representación gráfica de algoritmos: flujogramas.

. Estructuras de control: Bucles condicionales, bucles incondicionales, subrutinas.

. Diseño de pantallas. Diseño de entradas y salidas.

## 2.2.6. Módulo Profesional: PROYECTOS DE MODIFICACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL

Asociado a la Unidad de Competencia 3: DESARROLLAR PROYECTOS DE MEJORA Y MODIFICACION DEL EQUIPO INDUSTRIAL

### CAPACIDADES TERMINALES

6.1. Planificar y ejecutar el desarrollo de pro-

### CRITERIOS DE EVALUACION

\* Enumerar las principales normas de aplicación en construcción de maquinaria.

\* Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de un proceso

yectos de modificación de maquinaria y de implantación de equipo industrial, analizando el programa de necesidades, normas y reglamentos de aplicación y las instrucciones generales correspondientes, realizando el acopio de la información técnica necesaria para su desarrollo y estableciendo fases y proceso que se deben seguir.

6.2. Realizar y ejecutar la configuración de los diferentes sistemas de la máquina y/o equipo industrial para su modificación, determinando y seleccionando materiales, elementos y equipos comerciales o normalizados, utilizando los procedimientos adecuados y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

6.3. Idear soluciones constructivas de instalación, ensamblado y montaje del equipo industrial de proyectos de implantación de maquinaria para lograr las condiciones de funcionabilidad y prestaciones establecidas en las especificaciones.

6.4. Dibujar en el soporte adecuado los planos de conjunto y de detalle que componen la documentación gráfica del proyecto de modificación de maquinaria.

6.5. Dibujar en el soporte adecuado los planos de conjunto y de detalle que componen la documentación gráfica de un proyecto de implantación de ma-

productivo de fabricación, definiendo sus características, determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica.

\* Dado un supuesto práctico de un proyecto de implantación de maquinaria para un proceso de producción con el dossier del equipo industrial y los medios utilizados, así como las normas y reglamentos aplicables e instrucciones generales:

- . Seleccionar la normativa que afecte a las instalaciones.
- . Elaborar con todos los datos obtenidos un informe referente a los requerimientos exigidos para la implantación del equipo industrial.
- . Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- . Ejecutar el proyecto de modificación del equipo.

\* Dado un supuesto práctico del proyecto de modificación de una máquina o equipo industrial e instrucciones generales:

- . Elaborar un informe sobre los requerimientos exigidos relativos a:
  - Especificaciones técnicas.
  - Características de los materiales.
  - Funcionalidad de los diversos subconjuntos de la construcción.
  - Condiciones de mantenimiento.
  - Normativa y reglamentación.
  - Seguridad exigible.
  - Equivalencias de materiales y especificaciones de otra norma que cumpla las exigencias requeridas.
- . Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- . Ejecutar la realización física del proyecto.

\* En un supuesto práctico de una máquina que debe modificarse atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo dossier completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:

- . Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la máquina que son afectados.
- . Configurar los diferentes sistemas de la máquina satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- . Identificar los elementos, que, por sus características o solicitudes, requieran determinar sus dimensiones o formas.

— En los elementos anteriores: Esquematizar los elementos y órganos identificando y especificando los esfuerzos a los que están sometidos. Establecer las dimensiones de los elementos y órganos, en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.

- . Ejecutar la modificación de la máquina.

\* Ante una serie de problemas concretos o derivados de proyectos propuestos anteriormente:

- . 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.
- . Ejecutar la solución elegida.

\* Dado un supuesto práctico de modificación de una máquina o equipo industrial con las especificaciones técnicas establecidas y las instrucciones generales:

. 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.

\* Dado un supuesto práctico del proyecto de un proceso de producción que se va a implantar, con el dossier del equipo industrial y los medios utilizados, las especificaciones generales y particulares de la instalación, así como las normas y reglamentos aplicables e instrucciones generales:

- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para cada 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.

quinaria y equipo industrial.

- 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, determinando la disposición y ensamblado de los diferentes equipos y redes de servicios según los requisitos de funcionamiento, montaje, automatización y mantenimiento de la planta y cumpliendo los reglamentos de seguridad y medioambientales de aplicación.

6.6. Determinar y elaborar la documentación técnica del proyecto de modificación de maquinaria, montaje y mantenimiento del equipo industrial.

- \* Realizar el manual de funcionamiento del producto en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.
- \* Componer y montar ordenadamente los documentos del proyecto, «dossier técnico», consiguiendo una adecuada presentación.

## CONTENIDOS

Duración 100 horas

- 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.
  - Ejecución física del proyecto.
- 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, metalúrgica, 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, etc.
- Planos y distribución del equipo industrial y maquinaria y diagramas de organización, recorridos y flujo de materiales, puntos de inspección, etc.
- Planos generales y de detalle de bancadas y cimentaciones y obra civil anexa (arquetas y canalizaciones, atarjeas de servicios, etc.).
- 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, etc.).
- Planos generales y de detalle de las instalaciones auxiliares a la producción.

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

## 2.2.7. MODULO PROFESIONAL: TECNICAS DE FABRICACION PARA EL MANTENIMIENTO Y MONTAJE

## CAPACIDADES TERMINALES

7.1. Analizar el funcionamiento de las máquinas herramientas convencionales de carácter general, instalaciones y herramientas en función de las características de las piezas para su fabricación.

7.2. Analizar los procesos de fabricación utilizados en la obtención de productos.

7.3. Determinar los procesos de fabricación, a partir de una pieza o del plano de la pieza, asegurando la factibilidad del mecanizado.

7.4. Operar correctamente con las máquinas y equipos que intervienen en los procesos de fabricación, en condiciones de seguridad.

## CRITERIOS DE EVALUACION

\* Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, prensa, etc.).

\* Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas e instalaciones de conformado y fundición.

\* Describir las instalaciones y medios complementarios y auxiliares empleados en la fabricación (alimentación, refrigeración, transporte, etc.).

\* Relacionar, entre sí, los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas-herramientas utilizadas en la fabricación, explicando:

— Elementos estructurales que las componen.

— Cadenas cinemáticas correspondientes a la obtención de formas

— Cadenas cinemáticas correspondientes a la transferencia de energía

— Elementos de medición y control de la máquina.

— Sistemas de automatización.

— Mantenimiento de primer nivel de la máquina.

— Elementos de seguridad.

\* Describir las herramientas, portaherramientas y utillajes para los procesos de fabricación, señalando:

— Materiales constructivos.

— Elementos componentes.

— Condiciones de utilización.

\* Describir los procedimientos de mecanizado por arranque de viruta (torneado, fresado, taladrado, etc.), identificando los parámetros (velocidad, avance, profundidad de pasada, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.

\* Describir los procedimientos de soldeo (atmósfera natural, atmósfera protegida), identificando los parámetros (intensidad de corriente, etc.) que intervienen en ellos y sus aplicaciones tipo.

\* Describir los procedimientos de conformado (corte, estampación, etc.), identificando los parámetros (velocidad, presión, temperatura, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.

\* Describir los procedimientos de mecanizado especiales (electroerosión, ultrasonidos, etc.), identificando los parámetros (intensidad de corriente, frecuencia de vibración, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.

\* Describir los procedimientos de montaje (acoplamiento, ajuste, etc.), identificando los parámetros (temperatura, presión, fuerza, par de apriete, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.

\* Describir los procedimientos de fundición, identificando los parámetros (temperatura de fusión, tiempo de colada, etc.) que intervienen.

\* Describir los procedimientos de pulvimetalurgia, identificando los parámetros (temperatura, tiempo, densidad, contracción, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.

\* Relacionar las distintas formas geométricas que puede presentar una pieza con los distintos procesos de fabricación.

\* Relacionar las distintas operaciones de los procedimientos más usuales (mecanizado, soldadura, fundición, etc.) que intervienen en la fabricación, con las máquinas, instalaciones, herramientas y útiles necesarios.

\* En un supuesto práctico, a partir del plano de la pieza o de la pieza que se debe fabricar:

— Identificar el tipo de material que hay que emplear.

— Identificar la forma, estado de la pieza en bruto y las dimensiones finales.

— Interpretar las tolerancias de forma y dimensiones.

— Interpretar los signos de mecanizado y las especificaciones particulares (superficie de partida, superficie de referencia, etc.)

— Calcular las cotas funcionales.

— Determinar el proceso de fabricación de la pieza (mecanizado, fundición, forja, etc.).

— Determinar la sucesión de las operaciones de mecanizado que se deben realizar.

— Seleccionar las máquinas, herramientas y utillajes que hay que emplear en las distintas fases.

— Determinar los parámetros de fabricación (velocidad, avance, profundidad de pasada, temperatura, etc.)

\* En casos prácticos de fabricación que contengan procesos de mecanizado (torneado, fresado y taladrado) convenientemente caracterizados por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:

— Seleccionar las herramientas adecuadas, procediendo a su regulación y montaje.

— Seleccionar el material de la pieza y proceder a la preparación para el mecanizado (corte, trazado, etc.).

— Montar la pieza y herramientas en los soportes adecuados (plato de garras, portaherramientas, bridas, etc.).

7.5. Elaborar programas CNC para la fabricación de productos a partir del proceso de fabricación e información técnica o de un archivo informático que contenga la información gráfica del producto.

7.6. Efectuar las operaciones de preparación, ejecución y control, para obtener productos propios del montaje y mantenimiento del equipo industrial con máquinas herramientas de CNC.

- Ajustar las máquinas con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las operaciones de mecanizado, siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de proceso.
- Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones.
- Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina o a la pieza y estableciendo las correcciones adecuadas, en función de dichas desviaciones.
- \* En casos prácticos de fabricación que contenga procesos de soldeo (eléctrico manual y oxigás) convenientemente caracterizado por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:
  - Interpretar la simbología de soldeo.
  - Elegir el procedimiento más adecuado en función de los materiales, consumibles y espesores.
  - Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).
  - Poner a punto el equipo e instalación con los parámetros establecidos.
  - Realizar las operaciones de soldeo, siguiendo el procedimiento establecido/elegido en la hoja de proceso.
  - Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones.
  - Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones adecuadas, en función de las desviaciones.

\* Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica el mecanizado con los códigos correspondientes, en los programas de control de las máquinas.

\* En un caso práctico de mecanizado, en el que intervengan al menos tres ejes, debidamente definido y caracterizado por la secuencia de operaciones y parámetros del proceso:

- . Elaborar el programa de CNC, con la estructura y síntesis adecuada, determinando el orden cronológico de las operaciones, determinando las trayectorias, indicando «cero máquina/pieza».
- . Introducir los datos mediante teclado/ordenador, o consola de programación utilizando el lenguaje apropiado.
- . Simular el programa en pantalla, determinando los errores existentes.
- . Modificar en el programa los errores detectados en la simulación.
- . Archivar/guardar el programa en el soporte correspondiente.

\* En un caso práctico de mecanizado mediante equipo de control numérico y a partir de un programa determinado anteriormente:

- . Transferir del programa de CNC, desde el archivo fuente al CNC de la máquina.
- . Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones y adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos.
- . Colocar las herramientas y útiles, convenientemente, de acuerdo con la secuencia de operaciones programadas y comprobar su estado de operatividad.
- . Efectuar las pruebas en vacío (simulación del punto cero, recorridos del cabezal y de la herramienta, salida de la herramienta, parada...) necesarias para la comprobación del programa.
- . Obtener las piezas mediante la ejecución de las diferentes operaciones.

- . Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones y tolerancia establecidas.

## CONTENIDOS

Duración 90 horas

\* 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.

\* 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.

\* Procesos de fabricación

- . Análisis del trabajo.

- . Estudio de las fases necesarias para la fabricación del producto.
- . Ordenación de las fases y las operaciones.
- . La programación de CNC.
- . Lenguajes.
- . Funciones y códigos de un lenguaje tipo.
- . Secuencias de instrucciones.
- . Codificación.
- . Estructura del programa.
- . Simulaciones.
- . Ciclo en vacío.
- . Gestión de los programas.
- . Operaciones de mecanizado con máquinas automáticas de CNC.
- . Seguridad en las operaciones con máquinas de CNC.
- . Asignación de máquinas y medios.
- . Seguridad en los procesos.

## CAPACIDADES TERMINALES

8.1. Analizar la información técnica gráfica de la maquinaria para obtener todos los datos que la caracterizan.

8.2. Dibujar en el soporte adecuado, y con los medios convencionales e informáticos, planos de elementos de máquinas, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación.

8.3. Representar en el soporte más adecuado cadenas cinemáticas y esquemas de los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos de los sistemas de la maquinaria.

2.2.8. MODULO PROFESIONAL: REPRESENTACION GRAFICA EN MAQUINARIA  
CRITERIOS DE EVALUACION

\* Identificar y representar la simbología normalizada aplicable en maquinaria:

- Uniones desmontables.
- Organos de transmisión de movimiento.
- Materiales y tratamientos.
- Tolerancias, acabados y tratamientos.

\* Dados los planos de conjunto y de detalle de los subconjuntos funcionales de una máquina:

- Identificar y relacionar las distintas representaciones que contienen los planos.
- Describir el funcionamiento de cada sistema y la relación entre ellos.
- Enumerar los elementos que forman cada sistema y la relación que existe entre ellos.

\* A partir de la información general que define un conjunto de elementos de fabricación mecánica (forma básica, proceso de elaboración, descripción funcional, etc.):

- Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- Determinar las vistas, cortes y detalles que son necesarios para la mejor definición de los elementos y del conjunto.

— 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 fabricación.

\* A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la maquinaria (descripción funcional, ciclos, elementos que lo componen, 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

Duración 70 horas

\* Elementos de normalización, para la representación

\* Sistemas de representación:

- . Perspectiva caballera o isométrica.
- . Sistema diédrico: herramientas para la representación.

\* Representación de electos de máquinas

\* Especificaciones técnicas en los planos:

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

\* Planos de conjuntos y esquemas:

- . Planos de conjuntos de máquinas.
- . Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos.

\* Dibujo técnico de obra civil:

. Elementos estructurales. Elementos constructivos.

\* Dibujo asistido por ordenador:

. Programa C.A.D.

## 2.2.9. MODULO PROFESIONAL: CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

### CAPACIDADES TERMINALES

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

9.2. Analizar las técnicas metrológicas que permiten garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.

9.3. 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.

9.4. Analizar los planes de calidad y la documentación específica necesaria para efectuar el control y gestión de la calidad.

### CRITERIOS DE EVALUACION

- \* 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.
  - Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.
  - 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.
- \* Describir los instrumentos y dispositivos de control más utilizados.
- \* Explicar las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a la misma.
- \* Explicar los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.
- \* En un caso práctico partiendo de las especificaciones técnicas de una pieza dada:
  - Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.
  - Determinar los instrumentos que se deben emplear para aplicar las técnicas de control.
  - Aplicar las técnicas metrológicas, registrando los resultados y comparándolos con los especificados.
- \* Definir los parámetros que miden la centralización y dispersión de una distribución estadística normal.
- \* Describir las técnicas empleadas en el control estadístico del proceso.
- \* Describir las herramientas de la calidad aplicables a la mejora continua de la calidad.
- \* Explicar los fundamentos y las técnicas de aplicación de los planes de muestreo.
- \* Explicar el fundamento y campo de aplicación de los gráficos por atributos.
- \* En un supuesto práctico de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones:
  - Especificar el SHM (Sistema Histórico de Mantenimiento) de los equipos e instalaciones.
  - 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.).
  - Proponer las acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.
- \* 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).
- \* Describir los criterios de valoración de características de control.
- \* Relacionar los instrumentos y técnicas de ensayos con las características que pueden controlar.
- \* Describir la estructura y contenidos de las pautas e informes de control.
- \* 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.

### CONTENIDOS

Duración 90 horas

- Calidad y productividad
  - Conceptos fundamentales. Calidad de diseño y de conformidad. Fiabilidad.
  - Sistema de calidad.
- 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.
- 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.
- 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.
- Técnicas estadísticas de control de calidad
  - Fundamentos de estadística y probabilidad.
  - . Distribución normal de frecuencias.
  - . Otras distribuciones probabilística.
  - 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.
- 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, etc.
  - Matrices de prioridades, de criterios, de análisis, etc.
  - Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE).
  - Sistema histórico de mantenimiento (SHM).
- 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.

## 2.2.10. MODULO PROFESIONAL: PLANES DE SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

### CAPACIDADES TERMINALES

10.1. Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene relativos al sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

10.2. Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas a distintos sectores productivos.

### CRITERIOS DE EVALUACION

\* Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas de montaje de equipos e instalaciones, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.

\* Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas de distintos sectores productivos, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.

\* A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:  
— Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene.

— Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, contenidos en los planes.

— 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.

— Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar los accidentes.

— Evaluar los costes y recursos necesarios para la aplicación de los planes estudiados.

\* Identificar las instrucciones técnicas de los reglamentos y normativas eléctricas y mecánicas vigentes.

\* Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.

\* A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:  
— Relacionar y describir las normas relativas a limpieza y orden del entorno de trabajo.

— Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.

— Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.

— 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.

10.3. Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones con los riesgos que se pueden presentar.

10.4. Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en la realización de actividades de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

10.5. Analizar situaciones de peligro y accidentes, como consecuencia de un incorrecto o incompleto plan de seguridad.

10.6. Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las empresas.

\* Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.  
\* Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

\* Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

\* Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

\* A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

— Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.

— 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.

\* Identificar y describir las causas de los accidentes.

\* Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente.

\* Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.

\* 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:

— Identificar las causas por las que dicha seguridad se pone en peligro.

— Enumerar y describir las medidas que hubieran evitado el percance.

— Definir un plan de actuación para acometer la situación creada.

— Determinar los equipos y medios necesarios para subsanar la situación.

— 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 que se deben 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 del producto que debe manipularse u obtenerse.

\* Relacionar la normativa medioambiental, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.

## CONTENIDOS

Duración 45 horas

### • 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.

### • 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.

### • 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.

### • Situaciones de emergencia

— Técnicas de evacuación.

— Extinción de incendios.

— Traslado de accidentados.

### • 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.

## 2.2.11. MODULO PROFESIONAL: ELEMENTOS DE MAQUINAS

## CAPACIDADES TERMINALES

11.1. Analizar el comportamiento de los mecanismos empleados en las máquinas, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.

11.2. Realizar cálculos para establecer las dimensiones de los mecanismos que intervienen en las máquinas, aplicando fórmulas establecidas, en función de las solicitaciones y especificaciones técnicas requeridas, analizando el comportamiento de dichos mecanismos.

11.3. Analizar los sistemas mecánicos de las máquinas identificando las partes y elementos que las constituyen, describiendo la función que realizan y su relación con el resto de los elementos que componen el sistema.

## CRITERIOS DE EVALUACION

- \* Clasificar los distintos mecanismos en función de las transformaciones que producen.
  - \* Relacionar los distintos mecanismos con aplicaciones tipo de cada uno de ellos.
  - \* Aplicar las fórmulas y unidades adecuadas que se utilizan en el cálculo de las relaciones de transmisión que intervienen en las cadenas cinemáticas empleadas en las máquinas.
  - \* Determinar los datos necesarios para el cálculo cinemático y simulación, en la utilización de programas informáticos, e interpretar los resultados.
  - \* Ante un supuesto práctico definido por el esquema de una máquina y sus parámetros básicos:
    - Identificar las especificaciones técnicas que debe cumplir la cadena cinemática.
    - Determinar los elementos que componen la cadena cinemática y sus características técnicas, interpretando la documentación e información de carácter técnico.
    - Identificar los elementos que han de ser calculados, mediante el análisis de la transmisión.
    - Determinar los parámetros cinemáticos fundamentales de los elementos mecánicos en función de los resultados de los cálculos realizados.
    - Establecer las dimensiones de los elementos de transmisión realizando los cálculos cinemáticos necesarios.
  - \* Relacionar las formas constructivas de los diferentes órganos de máquinas con los tipos de esfuerzos que deben soportar.
  - \* Describir mecanismos de máquinas sometidos a diferentes tipos de esfuerzos y su comportamiento ante éstos (tracción, compresión, torsión, cizalladura, etc.).
  - \* En distintos supuestos prácticos:
    - Identificar los esfuerzos a que se encuentran sometidos los mecanismos y describir su comportamiento frente a los mismos.
    - Determinar las fórmulas y unidades adecuadas que se deben utilizar en el cálculo de los elementos, en función de sus características y de los coeficientes de seguridad de los materiales.
    - Establecer las dimensiones de los diferentes elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas, etc.
  - \* Determinar la información necesaria para el cálculo, y la simulación de programas informáticos, e interpretar los resultados.
  - \* Ante un supuesto práctico, definido por el croquis o esquema de una máquina y sus parámetros básicos:
    - Identificar las especificaciones técnicas que deben garantizar la construcción del producto (esfuerzo máximo que debe transmitir, potencia, velocidad máxima, etc.).
    - Identificar la documentación e información técnica necesaria (normas, ábacos, tablas, procesos, etc.) que permita determinar las características constructivas de los elementos.
    - Representar en esquema los esfuerzos a los que están sometidos los elementos.
    - Obtener el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que hay que transmitir.
    - Proponer distintas soluciones constructivas para los elementos que hay que dimensionar, en función de las distintas solicitaciones requeridas.
    - Establecer las dimensiones de los elementos realizando los cálculos necesarios.
    - Determinar la potencia motriz en función de las prestaciones solicitadas a la máquina y las características del conjunto cinemático.
  - \* Explicar las características de diferentes grupos mecánicos de una máquina y sus relaciones funcionales, así como las de los elementos que los constituyen, interpretando la documentación técnica de la misma.
  - \* Ante una máquina con y sin documentación técnica:
    - Identificar los grupos funcionales que la constituyen y sus elementos y elaborar los listados de materiales, asignando nombres según normativa mecánica, diferenciando los componentes comerciales y las piezas específicas diseñadas para la máquina, y sus especificaciones técnicas.
    - Identificar las partes o puntos críticos donde pueden aparecer desgastes, fatigas, necesidades de refrigeración, necesidades de engrase, necesidades de tratamientos térmicos, etc., en los que, por su singularidad, es necesario realizar algún tipo de mantenimiento.
    - Elaborar documentación técnica estableciendo las condiciones óptimas de explotación: márgenes de los parámetros iniciales y referenciales, márgenes de funcionamiento (vibraciones, holguras, desviaciones de valores, tensión de las correas, etc.)
- 11.4. Analizar la influencia de los materiales y sistemas de lubricación en los órganos de máquinas sometidos a desgaste con el fin de determinar especificaciones de mantenimiento.
- \* Describir los efectos del engrase y la lubricación, en los componentes sometidos a desgaste.
  - \* Explicar los sistemas de lubricación de órganos de máquinas, describiendo los elementos que los componen.
  - \* Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste o rotura aplicando las fórmulas, normas, tablas, ábacos necesarios.
  - \* A partir de unos conjuntos mecánicos, correctamente caracterizados por planos y especificaciones técnicas, que estén sometidos a desgaste:

- Determinar varias soluciones constructivas que mejoren el problema del rozamiento.
- Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste en alguna de las soluciones anteriores.
- Seleccionar los materiales o tratamientos que disminuyan el desgaste.
- Establecer la periodicidad de lubricación, así como el cambio de los elementos sometidos a desgaste.

## CONTENIDOS

Duración 95 horas

### • 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 suministros.

### • 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.

### • 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.

## 2.2.12 MODULO PROFESIONAL: INGLES TECNICO PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPO INDUSTRIAL

### CAPACIDADES TERMINALES

12.1. Elaborar mensajes escritos y orales en inglés, interpretando y transmitiendo la información necesaria para realizar consultas puntuales de tipo técnico dentro del sector del mantenimiento de equipo industrial

### CRITERIOS DE EVALUACION

- \* A partir de la recepción de informaciones en soporte visual (texto e imágenes) sobre el sector profesional correspondiente:
  - Identificar los elementos más destacados del mensaje emitido.
  - . Interpretar el mensaje.
  - Solicitar información sobre un aspecto puntual de una actividad propia del sector.
  - Informar sobre un aspecto puntual de una actividad propia del sector.
  - . Elaborar un informe como respuesta a una consulta.
- \* Solicitar y responder aclaraciones sobre el manejo, reparación, mantenimiento, verificación y funcionamiento de máquinas, elementos y dispositivos en su campo profesional.
- \* Mantener una conversación básica tratando temas relacionados con el sector empresarial.
- \* Dada una situación simulada habitual en la vida cotidiana de visita a un país extranjero, comunicar de forma oral los planteamientos presentados.

12.2. Interpretar información escrita en inglés en el ámbito propio del sector del mantenimiento

- \* Ante publicaciones periódicas en inglés correspondientes al sector del mantenimiento industrial, identificar correctamente la terminología.
- \* A partir de textos informativos en inglés sobre el sector profesional del mantenimiento industrial:
  - Identificar los datos claves.

industrial analizando los datos fundamentales.

12.3. Cumplimentar documentos propios del sector del mantenimiento industrial en inglés, solicitando y/o facilitando una información de tipo general o detallada.

12.4. Valorar la importancia de poder comunicarse por escrito y oralmente en inglés en el contexto del mantenimiento de equipo industrial.

- Clasificar los datos según su importancia dentro del sector.
- Sintetizar el texto.
- Manejar datos y entender situaciones propias del sector.
- Traducir un manual de instrucciones de uso en el sector profesional del mantenimiento industrial.

\* A partir de datos debidamente definidos, cumplimentar documentos comerciales y técnicos específicos del sector.

\* A partir de supuestos prácticos convenientemente caracterizados, redactar una carta consultando datos técnicos del sector del mantenimiento industrial.

· Responder un cuestionario técnico.

· Manejar vocabulario y construcciones específicas de inglés técnico.

\* Considerar el inglés como instrumento que facilita la interacción y entendimiento en el marco de las relaciones profesionales con ciudadanos de diferentes países extranjeros.

\* Mostrar interés por aprovechar las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías para comunicarse en inglés.

## CONTENIDOS

Duración 45 horas

\* Uso de la lengua escrita y oral

— Terminología específica del mantenimiento de equipo industrial.

— Uso sistemático de diccionarios técnicos. Utilización de otro material instrumental de apoyo (manuales de máquinas, libros de consulta, textos profesionales o técnicos específicos, etc.).

— Fórmulas y estructuras hechas, utilizadas en la comunicación escrita y oral.

— Elementos morfosintácticos básicos (estructura de la oración, tiempos verbales, nexos y subordinación, formas impersonales, voz pasiva, etc.) de acuerdo con el documento que se pretenda leer.

— Interpretación de documentos de la actividad de mantenimiento de equipo industrial: Catálogos, folletos, manuales de instrucciones, manuales de procedimientos, planos, hojas de características técnicas, hojas de procesos, artículos en revistas especializadas, etc.

· Conversaciones, debates y exposiciones relativas a situaciones de la vida profesional y a situaciones derivadas de las actividades del sector empresarial.

\* Aspectos socioprofesionales

— Rasgos que definen la comunicación interpersonal en las relaciones socioprofesionales internas y externas con ciudadanos extranjeros, basándose en claves no lingüísticas (textos y planos).

— El inglés como instrumento de interacción y entendimiento socioprofesional dentro del campo de mantenimiento industrial.

— Recursos para la autonomía y el perfeccionamiento profesional en inglés: materiales de referencia en diversos soportes sobre el sector profesional del mantenimiento industrial, diccionarios técnicos, etc.

### 2.2.13. MODULO PROFESIONAL: RELACIONES EN EL ENTORNO DE TRABAJO

#### CAPACIDADES TERMINALES

13.1. 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.

13.2. 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.

13.3. Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomarlas y teniendo en cuenta

#### CRITERIOS DE EVALUACION

\* 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.

\* 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.

\* 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.

ta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

13.4. Ejercer el liderazgo de una manera efectiva en el marco de sus competencias profesionales adoptando el estilo más apropiado en cada situación.

13.5. Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.

13.6. 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.

\* Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.

\* 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.

\* 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.

\* 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

Duración 65 horas

### • 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.

### • Negociación

— Concepto y elementos

— Estrategias de negociación

— Estilos de influencia

### • 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
- 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
  - Etc.
  - La teoría del liderazgo situacional de Paul Hersay.
- 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.
- La motivación en el entorno laboral
  - Definición de la motivación.
  - Principales teorías de motivación.
  - McGregor
  - Maslow
  - Stogdell
  - Herzberg
  - McClelland
  - Teoría de la equidad
  - Etc.
  - Diagnóstico de factores motivacionales.
  - Motivo de logro
  - «Locus control»

## 2.2.14. Módulo profesional: FORMACION Y ORIENTACION LABORAL

## CAPACIDADES TERMINALES

14.1. Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.

14.2. Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

14.3. Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

14.4. Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

14.5. Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

14.6. Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.

14.7. Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.

## CRITERIOS DE EVALUACION

\* Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.

\* 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.

\* Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.

\* 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.

\* Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

\* Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado, etc.), aplicando los protocolos establecidos.

\* Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

\* En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.

\* Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.

\* Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

\* Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

\* Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

\* 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.

\* Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

\* A partir de informaciones económicas de carácter general:

— Identificar las principales magnitudes macroeconómicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.

\* 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

Duración 65 horas

## • 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.
  - 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.
  - Organos de representación.
  - Convenio colectivo. Negociación colectiva.
  - 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/professionalizadores. La toma de decisiones.
- Principios de economía
  - Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.
  - Economía de mercado:
  - Oferta y demanda
  - Mercados competitivos.
  - Relaciones socioeconómicas internacionales: UE
  - Economía y organización de la empresa
  - Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.
  - La empresa: Tipos de modelos organizativos. Areas 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.

## 2.2.15. Módulo profesional: FORMACION EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

15.1. Intervenir en el seguimiento y control de la planificación del mantenimiento contrastándolo con la situación del momento en el cumplimiento de los objetivos de la empresa, y analizando la compatibilidad del programa con la producción y las cargas de trabajo y con los recursos y medios movilizados.

15.2. Determinar los índices de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de una línea de producción y de sus máquinas, considerando todas las variables de la misma, a partir del historial del último período de gestión.

15.3. Establecer los niveles de cantidad, disponibilidad y costes de las piezas de repuestos (PDR) de una máquina para garantizar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y de las operaciones de reparación,

### CRITERIOS DE EVALUACION

- \* Clasificar por las categorías establecidas los trabajos de mantenimiento planificados y realizados.
- \* Analizar los trabajos de mantenimiento cumplimentados (los más significativos dentro del período analizado), contrastando los elementos de la planificación con las circunstancias de su realización en cada caso.
- \* Elaborar un informe con las conclusiones obtenidas y con la propuesta de posibles modificaciones sobre los elementos de la planificación del mantenimiento para su mejora.
- \* Identificar los factores que intervienen en la determinación de los índices y relacionarlos con las variables y circunstancias de la línea de producción.
- \* Aplicar los procedimientos de cálculo adecuados para la determinación de cada índice.
- \* Elaborar un informe con las conclusiones obtenidas y con la propuesta de modificaciones posibles para la mejora de la fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad.
- \* Determinar el mínimo de existencias, materiales o productos para una máquina, según los criterios establecidos por la empresa.
- \* 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.
- \* Localizar y proponer la ubicación física más adecuada según las características de piezas o materiales, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales, rotación de productos, características de piezas y elementos.
- \* 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.

a partir del historial de mantenimiento y documentación técnica de la máquina.

15.4. Intervenir en la corrección (de la disfunción o reparación) de fallos y/o averías, realizando el diagnóstico correspondiente y en la puesta a punto de una máquina, equipo o sistema, utilizando los equipos adecuados y con la seguridad establecida.

15.5. Intervenir en el proyecto de modificación de alguno o todos los sistemas de una línea de producción, participando en el diseño o en el montaje, elaborando, en su caso, los programas para el equipo programable, utilizando los medios disponibles y con la seguridad y calidad establecida.

15.6. Actuar en el puesto de trabajo respetando las normas de seguridad

\* Llevar un control exhaustivo y puntual de las entradas y salidas del almacén, manejando cualquier tipo de soporte de información.

\* 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.

\* Generar y/o actualizar un fichero de proveedores, manejando cualquier tipo de soporte de información.

\* Realizar las pruebas funcionales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías y caracterizando dichos síntomas con precisión.

\* Realizar la hipótesis de partida de las posibles causas de la avería determinando, en cada caso, si la naturaleza de la misma es mecánica, eléctrica y/o de tipo «software».

\* 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 y seleccionando la documentación técnica necesaria, así como los medios más indicados en cada caso.

\* Localizar la avería en un tiempo razonable, siguiendo el plan establecido y utilizando los medios adecuados.

\* Realizar el presupuesto de la intervención, donde se recoja con suficiente precisión la tipología y coste de la reparación.

\* 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.

\* Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad del sistema.

\* Realizar las pruebas de fiabilidad del sistema establecidas.

\* Respetar las normas de seguridad personal y de los equipos y medios utilizados, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.

\* 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.

\* En el supuesto de intervención en el diseño:

— Reunir las especificaciones funcionales, las condiciones de seguridad y todos aquellos datos que se estimen necesarios para el desarrollo de los sistemas.

— Seleccionar el tipo de tecnología o tecnologías más acordes con los requerimientos del sistema.

— Aportar ideas de configuración física de la estructura de los sistemas, seleccionando los equipos, dispositivos y materiales que mejor se adecuan a la relación prestaciones-coste establecida.

— Realizar el estudio técnico-económico de la solución adoptada, justificando los criterios adoptados en cada caso.

— Elaborar esquemas y planos correspondientes a la solución adoptada, empleando las normas de representación estándar y utilizando los medios disponibles.

— Elaborar, en su caso, los diagramas y los programas de control necesarios, para el autómatas o sistema programable, correspondientes a la solución adoptada, asegurando la funcionalidad y fiabilidad del sistema.

— 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.

\* En el supuesto de intervención en el montaje:

— Reunir las especificaciones funcionales, las condiciones de seguridad y todos aquellos datos que se estimen necesarios para el desarrollo de los sistemas.

— Elaborar, en su caso, los diagramas y los programas de control necesarios, para el autómatas o sistema programable, correspondientes a la solución adoptada, asegurando la funcionalidad y fiabilidad del sistema.

— Elaborar el proceso de ejecución correspondiente a las distintas fases de implantación del sistema, especificando las etapas, los medios, tiempos y demás información necesaria para la correcta ejecución de montaje.

— Realizar los trabajos de montaje del sistema correspondiente, aportando soluciones que optimicen el resultado final del proceso.

— Cumplir con los planes de calidad y seguridad establecidos, informando convenientemente de los incidentes y contingencias que surjan.

— Realizar, a su nivel, la carga de los programas de control, las pruebas de los sistemas y puesta a punto de la instalación, aplicando los procedimientos más adecuados en cada caso.

— 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.

\* Identificar los riesgos asociados al desarrollo de los procesos y mantenimiento de sistemas, equipos y máquinas, materiales, herramientas e instrumentos, así como la información y señales de precaución que existan en el lugar de su actividad.

personal y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades.

- \* Identificar los medios de protección y el comportamiento preventivo que se debe adoptar para los distintos trabajos y en caso de emergencia.
- \* Tener una actitud cauta y previsor, respetando fielmente las normas de seguridad e higiene.
- \* Emplear los útiles de protección personal disponibles y establecidos para las distintas operaciones.
- \* Utilizar los medios y útiles de protección de componentes, instrumentos y equipos estandarizados.

## CONTENIDOS

Duración 380 horas

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Gestión de repuestos de una máquina.
  - Complimentación 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.
- 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.

### 2.3. Duración de los módulos (en horas)

De acuerdo con el artículo 7 de la Orden de 27 de mayo de 2003 se establece en el siguiente cuadro la duración de referencia de cada módulo para la oferta completa del ciclo o su duración definitiva para la oferta parcial

*Módulo profesional**Duración oferta parcial Duración de referencia para oferta completa*

|                                                                                  |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 1. Procesos y gestión del mantenimiento                                          | 60   | 60   |
| 2. Montaje y mantenimiento del sistema mecánico                                  | 250  | 190  |
| 3. Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático                | 160  | 160  |
| 4. Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico               | 190  | 190  |
| 5. Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción                 | 155  | 155  |
| 6. Proyectos de modificación del equipo industrial                               | 170  | 100  |
| 7. Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje                       | 160  | 90   |
| 8. Representación gráfica en maquinaria                                          | 70   | 70   |
| 9. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones              | 90   | 90   |
| 10. Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones | 45   | 45   |
| 11. Elementos de máquinas                                                        | 95   | 95   |
| 12. Inglés técnico para el mantenimiento de equipo industrial                    | 45   | 45   |
| 13. Relaciones en el entorno de trabajo                                          | 65   | 65   |
| 14. Formación y orientación laboral                                              | 65   | 65   |
| 15. Formación en centro de trabajo                                               | 380  | 380  |
| Horas a disposición del centro                                                   | ---  | 200  |
| Total                                                                            | 2000 | 2000 |

La distribución de los módulos en cursos académicos y su horario semanal se realizará por la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente.

### 3. ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCION DOCENTE EN LOS MODULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO INDUSTRIAL

| MODULO PROFESIONAL                                                               | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO                                                                                                                                            | CUERPO                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Procesos y gestión del mantenimiento                                          | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                      | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 2. Montaje y mantenimiento del sistema mecánico                                  | * Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas                                                                                                                                | * Profesor Técnico de F.P.         |
| 3. Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático                | * Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas                                                                                                                                | * Profesor Técnico de F.P.         |
| 4. Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico               | * Instalaciones Electrotécnicas                                                                                                                                         | * Profesor Técnico de F.P.         |
| 5. Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción                 | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                      | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 6. Proyectos de modificación del equipo industrial                               | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                      | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 7. Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje                       | * Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas                                                                                                                                | * Profesor Técnico de F.P.         |
| 8. Representación gráfica en maquinaria                                          | * Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                          | * Profesor Técnico de F.P.         |
| 9. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones              | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                      | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 10. Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                      | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 11. Elementos de máquinas                                                        | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica                                                                                                                      | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 12. Inglés técnico para el mantenimiento de equipo industrial                    | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica/ Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas/ Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica/ Instalaciones Electrotécnicas | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
|                                                                                  | * Inglés                                                                                                                                                                | * Profesor Técnico de F.P.         |
|                                                                                  | (1)                                                                                                                                                                     |                                    |
| 13. Relaciones en el entorno de trabajo                                          | * Formación y Orientación Laboral                                                                                                                                       | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 14. Formación y orientación laboral                                              | * Formación y Orientación Laboral                                                                                                                                       | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 15. Formación en centro de trabajo                                               | * Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica/ Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas/ Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica/ Instalaciones Electrotécnicas | * Profesor de Enseñanza Secundaria |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                         | * Profesor Técnico de F.P.         |

(1) Este módulo será impartido por el profesorado de las especialidades de formación profesional indicadas, siempre que posean el certificado de aptitud en el idioma inglés (Escuela Oficial de Idiomas) o equivalente o bien demuestren y evidencien mediante una prueba, organizada por la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente, la capacidad y dominio de la lengua inglesa, en caso contrario, será impartido por el profesorado de la especialidad de Inglés.

### 4. REQUISITOS MINIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

De conformidad con el R.D. 1004/1991 de 14 de junio, y con el R.D. 777/1998, de 30 de abril, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: Mantenimiento de Equipo Industrial, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en la presente Orden, los siguientes espacios mínimos.

| <i>Espacio Formativo</i>               | <i>Superficie m<sup>2</sup><br/>30 alumnos</i> | <i>Superficie m<sup>2</sup><br/>20 alumnos</i> | <i>Grado de<br/>utilización</i> |
|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|
| Aula polivalente                       | 60                                             | 40                                             | 10 %                            |
| Aula técnica                           | 90                                             | 60                                             | 35 %                            |
| Taller de instalaciones electrotécnica | 120                                            | 90                                             | 10 %                            |
| Taller de mantenimiento                | 180                                            | 150                                            | 15 %                            |
| Taller de mecanizado                   | 150                                            | 120                                            | 10 %                            |
| Taller de sistemas automáticos         | 120                                            | 90                                             | 20 %                            |

—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.

#### 5. ORIENTACIONES PARA EL DESARROLLO DE LAS HORAS DEL CURRÍCULO A DISPOSICION DEL CENTRO

Los centros que impartan la titulación de Técnico Superior en Mantenimiento de equipo Industrial dispondrán, aproximadamente, de un 10% de la duración total del currículo, como horas de libre disposición.

Se recomienda aplicar la distribución horaria de oferta parcial indicada en el currículo, ya que los representantes del sector productivo, una vez analizada la competencia y sus necesidades de personal cualificado, proponen que el alumnado debe poseer las capacidades indicadas en este currículo, resaltando la necesidad de tener competencias en comunicación e interpretación de manuales técnicos en el idioma inglés.

En el caso de que en la zona de implantación y desarrollo del ciclo formativo se demande, por parte del sector productivo, adecuar la formación a las necesidades de la producción y del empleo, con el fin de satisfacer las necesidades de cualificación del mercado laboral y las expectativas personales y profesionales de los individuos y por lo tanto desarrollar la actividad profesional satisfactoriamente, se aplicará la distribución horaria de oferta completa, adaptando el 10% del horario a disposición del centro a las necesidades planteadas desde el sector.

## II. Autoridades y personal

### a) Nombramientos, situaciones e incidencias

DEPARTAMENTO DE PRESIDENCIA Y RELACIONES INSTITUCIONALES

**2770** *DECRETO 201/2006, de 6 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se nombra a D. Federico García López Inspector de Servicios del Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales.*

En resolución de la convocatoria efectuada por Resolución de 7 de febrero de 2006, publicada en el «Boletín Oficial de Aragón» de 20 de febrero, a propuesta del Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales, y de conformidad con lo dispuesto en el art. 11.2.c) de la Ley de Ordenación de la Función Pública de la Comunidad Autónoma de Aragón, cuyo Texto Refundido fue aprobado por Decreto Legislativo 1/1991, de 19 de febrero, y en el art. 24 del Reglamento de Provisión de Puestos de Trabajo, Carrera Administrativa y Promoción Profesional de los Funcionarios de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por Decreto 80/1997, de 10 de junio, se nombra Inspector de Servicios con N.º R.P.T. 504, de la Dirección General de Organización, Inspección y Servicios del Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales a D. Federico García López, funcionario del Cuerpo de Funcionarios Superiores, Escala Facultativa Superior (Ingenieros Agrónomos), con n.º de Registro Personal 1783569868 A2002-24, quien reúne los requisitos exigidos en la convocatoria.

Zaragoza, 6 de octubre de 2006.

**El Presidente del Gobierno de Aragón,  
MARCELINO IGLESIAS RICO**

**El Consejero de Presidencia y Relaciones  
Institucionales,  
JOSE ANGEL BIEL RIVERA**

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

**2771** *DECRETO 202/2006, de 6 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se nombra a D.ª Alicia Gil López Jefa del Servicio de Ríos y Actividad Cinagética del Departamento de Medio Ambiente.*

En resolución de la convocatoria efectuada por Orden de 18 de mayo de 2.006, publicada en el «Boletín Oficial de Aragón» de 9 de junio de 2.006, a propuesta del Consejero de Medio Ambiente, y de conformidad con lo dispuesto en el art. 11.2.c) de la Ley de Ordenación de la Función Pública de la Comunidad Autónoma de Aragón, cuyo texto refundido fue aprobado por Decreto Legislativo 1/1991, de 19 de febrero, y en el art. 24 del Reglamento de provisión de puestos de trabajo, carrera administrativa y promoción profesional de los funcionarios de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por Decreto 80/1997, de 10 de junio, se nombra Jefa del Servicio de Ríos y Actividad Cinagética en la Dirección General del Medio Natural del Departamento de Medio Ambiente a D.ª Alicia Gil López, funcionaria del Cuerpo de Funcionarios Superiores, Escala Facultativa Superior (Veterinarios de Administración Sanitaria), con n.º Registro Personal 1744116246 A2002-33, quien reúne los requisitos exigidos en la convocatoria.

Zaragoza, 6 de octubre de 2006.

**El Presidente del Gobierno de Aragón,  
MARCELINO IGLESIAS RICO**

**El Consejero de Medio Ambiente,  
ALFREDO BONE PUEYO**

### b) Oposiciones y concursos

DEPARTAMENTO DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE

**2772** *RESOLUCION de 20 de octubre de 2006, de la Dirección General de Gestión de Personal, por la que se elevan a definitivas las listas de aspirantes admitidos y excluidos al procedimiento selectivo para acceso al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria—turno especial— especialidad «Psicología y Pedagogía», por parte de determinados funcionarios del Cuerpo de Maestros, convocado por Orden de 26 de mayo de 2006 y se anuncia la fecha de exposición de la valoración de los méritos de los aspirantes.*

Transcurrido el plazo de alegaciones y subsanación de errores a las listas de aspirantes admitidos y excluidos al procedimiento selectivo para acceso al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria —Turno especial-Especialidad «Psicología y Pedagogía»—, por parte de determinados funcionarios del cuerpo de Maestros, convocado por Orden de 26 de mayo de 2006 («Boletín Oficial de Aragón» de 5/6/2006), aprobadas por resolución de 5 de julio de 2006 («Boletín Oficial de Aragón» del 14, esta Dirección General de Gestión de Personal ha resuelto:

*Primero.*—Elevar a definitivas las referidas listas, con las modificaciones a que han dado lugar las alegaciones efectuadas por los interesados.

Las listas completas de aspirantes admitidos y excluidos a los procedimientos mencionados, serán expuestas el mismo día de la publicación de la presente, en los tablones de anuncios de los Servicios Provinciales de Educación, Cultura y Deporte del Departamento, así como en la página Web del Departamento de Educación, Cultura y Deporte:

(www.educaragon.org).

Aquellos aspirantes que habiendo presentado dentro del plazo reglamentario documentación de subsanación de errores, no apareciera recogida en las listas definitivas, podrán presentarse ante el Presidente del Tribunal que les admitirá condicionalmente a examen si de la copia número 3 de la solicitud de admisión a las pruebas, que deben presentar los interesados se deduce de una manera clara su legitimación para poder participar en las mencionadas pruebas; dando cuenta los Tribunales de esta clase de incidencias a la Dirección General de Gestión de Personal, quien adoptará la resolución que corresponda.

*Segundo.*—Anunciar la exposición de los listados provisionales conteniendo la valoración de méritos de los aspirantes admitidos a dicho procedimiento selectivo el mismo día de la publicación de la presente. Dicha exposición, que se efectuará en el Servicio Provincial de Zaragoza y en la página web del Departamento de Educación, Cultura y Deporte (www.educaragon.org), lleva implícito el requerimiento de subsanación de los méritos alegados y no justificados conforme al baremo correspondiente y por los que, en consecuencia, no se les ha asignado puntuación alguna.

Conforme a lo previsto en la base 7.1.B de la Orden de la convocatoria, los interesados podrán efectuar por escrito, las alegaciones que estimen oportunas a la valoración de méritos asignada, ante la Dirección General de Gestión de Personal, en el plazo de diez días naturales a partir del siguiente al de la exposición de los citados listados provisionales.

Contra esta resolución, que no pone fin a la vía administrativa, los interesados podrán interponer recurso de alzada ante el Viceconsejero del Departamento, en el plazo de un mes a partir del día siguiente a la publicación de la presente, confor-