

MINISTERIO EDUCACIÓN Y CIENCIA.

BOE 13 febrero 1996, núm. 38/1996 [pág. 4984]

**FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA. Establece el título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas y las correspondientes enseñanzas mínimas.**

*Artículo 1.*

Se establece el título de formación profesional de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

*Artículo 2.*

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.
2. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.
3. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del anexo.
4. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre (RCL 1990\2045), se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.
5. Las modalidades del bachillerato a las que da acceso el presente título son las indicadas en el apartado 6.1 del anexo, con las convalidaciones que se determinan en el apartado 6.2.
6. Los módulos susceptibles de convalidación con estudios de formación profesional ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.3 y 6.4 del anexo.

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

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

*Disposición adicional primera.*

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo (RCL 1993\1578), por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe «Referencia del sistema productivo», en el apartado 2 del anexo del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

*Disposición adicional segunda.*

De conformidad con la disposición transitoria tercera del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio (RCL 1991\1607 y 1797), están autorizados para impartir el presente ciclo formativo los centros privados de formación profesional:

- a) Que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir las ramas de electricidad o de metal de primer grado.
- b) Que estén clasificados como homologados para impartir las especialidades de las ramas de electricidad o de metal de segundo grado.

*Disposición final primera.*

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución (RCL 1978\2836 y ApNDL 2875) , así como en la disposición adicional primera, apartado 2, de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio (RCL 1985\1604, 2505 y ApNDL 4323), del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

*Disposición final segunda.*

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

*Disposición final tercera.*

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

## **ANEXO**

### INDICE

#### 1. Identificación del título:

##### 1.1. Denominación.

##### 1.2. Nivel.

##### 1.3. Duración del ciclo formativo.

#### 2. Referencia del sistema productivo:

##### 2.1. Perfil profesional:

###### 2.1.1. Competencia general.

###### 2.1.2. Capacidades profesionales.

###### 2.1.3. Unidades de competencia.

###### 2.1.4. Realizaciones y dominios profesionales.

##### 2.2. Evolución de la competencia profesional:

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

###### 2.2.2. Cambios en las actividades profesionales.

###### 2.2.3. Cambios en la formación.

##### 2.3. Posición en el proceso productivo.

###### 2.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

###### 2.3.2. Entorno funcional y tecnológico.

#### 3. Enseñanzas mínimas:

##### 3.1. Objetivos generales del ciclo formativo.

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

Montaje y mantenimiento mecánico.

Montaje y mantenimiento eléctrico.

Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas.

Calidad en el montaje y proceso.

Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

##### 3.3. Módulos profesionales transversales:

Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.

Electrotecnia.

Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Relaciones en el equipo de trabajo.

3.4. Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

3.5. Módulo profesional de formación y orientación laboral.

4. Profesorado:

4.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.

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

4.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

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

6. Acceso al bachillerato, convalidaciones y correspondencias.

6.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso.

6.2. Convalidaciones con materias del bachillerato.

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

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

## 1. Identificación

1.1. Denominación: instalación y mantenimiento electromecánico de maquinaria y conducción de líneas.

1.2. Nivel: formación profesional de grado medio.

1.3. Duración del ciclo formativo: 2.000 horas.

## 2. Referencia del sistema productivo

2.1. Perfil profesional.

2.1.1. Competencia general.

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

-Realizar el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo industrial, en condiciones de calidad y seguridad y con plazos requeridos.

-Obtener la producción en líneas automatizadas con la calidad, cantidad y en los plazos requeridos, coordinando los recursos humanos y manteniendo los equipos y sistemas de producción en condiciones de fiabilidad y disponibilidad.

-Realizar el montaje e instalación en planta de maquinaria y equipo industrial, realizando el servicio técnico postventa en condiciones de calidad, seguridad y plazos requeridos.

2.1.2. Capacidades profesionales.

-Poseer una visión de conjunto y coordinada de las fases de los procesos productivos en los que está involucrado, comprendiendo la función de los diversos equipos y máquinas, manteniéndolos con los niveles de fiabilidad y disponibilidad establecidos, con objeto de alcanzar los objetivos de la producción.

-Interpretar y comprender manuales de mantenimiento, planos, especificaciones técnicas, órdenes de fabricación y otras informaciones asociadas a los equipos y a la producción que le permitan realizar su trabajo con eficacia y seguridad.

-Mantener y reparar maquinaria y equipo industrial realizando las operaciones de montaje/desmontaje y sustitución de grupos y elementos restableciendo las condiciones funcionales.

-Realizar las operaciones de montaje estacionario de maquinaria, equipos electromecánicos y los sistemas auxiliares para su funcionamiento, realizando las operaciones necesarias de ajuste de elementos y conexas a los sistemas.

-Realizar las operaciones de instalación en planta de maquinaria ensamblando subconjuntos y conexionando a los sistemas auxiliares, asegurando el funcionamiento de las máquinas.

-Diagnosticar estado de elementos de las máquinas utilizando los procedimientos de medida, programas informatizados de autodiagnos y siguiendo un proceso de relaciones causa/efecto establecido.

-Operar y controlar los distintos equipos, máquinas y herramientas de forma autónoma y en condiciones de seguridad, con la técnica adecuada a la producción, atendiendo a prioridades establecidas y a principios de rentabilidad, calidad y plazos exigidos.

-Responder de la preparación, programación de los equipos de control y puesta a punto y correcto funcionamiento de máquinas, herramientas y útiles bajo su responsabilidad y resolviendo las incidencias que surjan en el desarrollo del trabajo y que impliquen la intervención sobre dichos elementos teniendo en cuenta los parámetros de seguridad y calidad establecidos.

-Interpretar y comprender la información de los instrumentos de control y medida a fin de detectar posibles anomalías de funcionamiento y poder intervenir sobre la máquina o sistema para obtener el producto dentro de las tolerancias y calidad admitidas.

-Actuar en todo momento cumpliendo con las normas de seguridad personal y medioambientales.

-Detectar los diferentes defectos obtenidos durante la producción e identificar los parámetros sobre los que hay que actuar para su corrección.

-Organizar los trabajos y los recursos necesarios para la realización del mantenimiento de los equipos, realizando su distribución, control y registro de datos.

-Coordinar los trabajos y los recursos necesarios para mantener la producción de la línea, realizando su control y registrando los resultados e incidencias surgidas.

-Responder a las contingencias con la prontitud y eficacia adecuada.

-Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.

-Valorar la repercusión en la producción del tiempo de parada de las máquinas, minimizando el tiempo empleado para la reparación y asegurando que se realiza con la fiabilidad, calidad y seguridad adecuadas.

-Administrar y gestionar una pequeña empresa o taller de tipo autónomo, en los aspectos productivo, administrativo, comercial y laboral.

-Ejecutar un conjunto de acciones, de contenido politécnico y/o polifuncional, de forma autónoma en el marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.

-Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo normas establecidas o precedentes definidos dentro del ámbito de su competencia, consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas o de seguridad sean importantes.

-Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las máquinas y equipo industriales y las técnicas requeridas para su mantenimiento.

-Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado y con los que se relaciona y participar activamente en el desarrollo de las tareas colectivas para la consecución de los objetivos asignados, manteniendo una actitud tolerante y de respeto al trabajo de los demás.

*Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.*

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

- El montaje/desmontaje y sustitución de piezas y elementos de maquinaria y equipo industrial para su mantenimiento y reparación.
- Las operaciones de montaje estacionario de maquinaria y equipo electromecánico.
- El ensamblado de conjuntos y subconjuntos mecánicos y electromecánicos de maquinaria y equipo industrial.
- El conexonado de los sistemas auxiliares a las máquinas.
- El diagnóstico y reparación de averías de elementos de las máquinas.
- La puesta a punto y correcto funcionamiento de las máquinas.
- La utilización de las herramientas y útiles.
- La intervención sobre la máquina o sistema para obtener el producto dentro de tolerancias y calidad.
- El registro de los resultados e incidencias surgidas.

#### 2.1.3. Unidades de competencia.

1. Montar y mantener maquinaria y equipo electromecánico.
2. Montar y mantener los sistemas eléctrico y electrónico de maquinaria y equipo industrial.
3. Conducir y mantener el equipo industrial de líneas de producción automatizadas.
4. Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.

#### **Unidad de competencia 1: montar y mantener maquinaria y equipo electromecánico**

Realizaciones ..... Criterios de realización

1.1. Montar y poner en condiciones de funcionamiento subconjuntos y conjuntos mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, garantizando las condiciones de calidad y seguridad establecidas. .... -La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los componentes del equipo electromecánico permite conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

-Se comprueban los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de cada pieza o equipo para conseguir las condiciones de los acoplamientos y ajustes de montaje prescritas.

-Las piezas o equipos se disponen y ordenan adecuadamente en función de la secuencia de montaje.

-El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles adecuados y garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los elementos y equipos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.

-Los pretensados de bulones y espárragos se realizan con la herramienta y utillaje adecuados siguiendo procedimientos establecidos.

-Se comprueba que las superficies funcionales de los grupos mecánicos montados están dentro de las tolerancias de forma y posición y de redondez en el giro especificadas, aplicando procedimientos establecidos y utilizando los equipos de medición y el utillaje requeridos.

-Los subconjuntos que se constituyen en masas rotativas (poleas, volantes, ruedas dentadas, etc.) se equilibran estática y dinámicamente, aplicando procedimientos establecidos y medios y útiles adecuados.

-Los fluidos empleados para el engrase, lubricación y refrigeración del equipo montado se disponen adecuadamente en cantidad y en los lugares requeridos y se comprueba su presencia en los circuitos previstos.

-Las superficies de junta para acoplamiento estanco se preparan corrigiendo los defectos de planitud, aplicando la junta del material, calidad y dimensiones requeridas, se verifica la correcta posición de bulones o espárragos y se aprietan en el orden correcto con el par de apriete necesario, comprobándose su estanquidad.

-Las operaciones de regulación y ajuste se realizan según procedimientos establecidos, empleando los útiles adecuados para la comprobación o medición de los parámetros.

-Se realizan las pruebas funcionales y de seguridad del equipo electromecánico montado, comprobando los valores de las variables del sistema, ruidos y vibraciones y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-Los dispositivos de anclaje son colocados sobre los elementos del conjunto acabado que lo requieren, para evitar su deterioro por sacudidas vibratorias que puedan producirse en el transporte del mismo.

-El montaje se realiza en el tiempo previsto.

-Los medios de transporte de piezas y componentes se manipulan bajo estrictas normas de seguridad.

-Los elementos de transporte y elevación utilizados en el proceso están en perfectas condiciones de uso.

-Los instrumentos de medida y útiles son conservados en perfecto estado de uso y son verificados con la periodicidad requerida para mantener su fiabilidad durante su aplicación.

-Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto o proceso introducidas u observadas durante las operaciones de montaje.

1.2. Construir e instalar circuitos neumáticos e hidráulicos para maquinaria y equipo industrial, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas necesarias, en condiciones de funcionamiento y seguridad adecuadas. ....

-La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los componentes de los circuitos neumáticos e hidráulicos permiten conocer con claridad y precisión el trabajo que hay que realizar.

-La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

-Los equipos, componentes, accesorios y tuberías se disponen y ordenan en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

-Se distribuye y mecaniza la base donde se colocan los equipos, componentes y accesorios, fijando las vías y elementos de sujeción, previendo los espacios de accesibilidad a los mismos para su mantenimiento y utilizando las plantillas, planos y especificaciones de montaje.

-Se realiza el montaje colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, posicionados y alineados dentro de las tolerancias prescritas en cada caso, sin forzar uniones o anclajes y utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada.

-Los componentes neumohidráulicos están identificados con la señalización más conveniente, siempre en concordancia con el diagrama de principio de la instalación.

-El mecanizado, conformado y tendido de las tuberías libres de humedad y de fugas se realiza según normas establecidas.

-Se seleccionan los valores de consigna de los elementos de seguridad, regulación y control de acuerdo con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando los

útiles y herramientas adecuados y siguiendo los procedimientos e instrucciones establecidos.

-Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales, comprobando valores de las variables del sistema y ciclos, reajustándose para corregir las disfunciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-El montaje se realiza en el tiempo previsto.

-La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a los requerimientos de las IT del Reglamento Aparato a Presión.

-Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto observadas durante las operaciones de montaje.

1.3. Diagnosticar el estado, fallo y/o avería de los elementos del sistema mecánico de la maquinaria y equipo industrial, aplicando procedimientos establecidos. .... -La información sobre la funcionabilidad del sistema mecánico, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico e histórico de la máquina.

-Se tienen en cuenta la información del sistema de autodiagnóstico de la instalación y la aportada por el operador procediéndose en consecuencia.

-Se comprueban y valoran el alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes del sistema y se determina, siguiendo un proceso razonado de causa efecto, el origen de las mismas y sus relaciones.

-Se determina el estado de los elementos comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-Las operaciones de diagnóstico no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.

-Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equinos durante las intervenciones.

1.4. Diagnosticar el estado, fallo y/o avería de los elementos de los sistemas hidráulico y neumático de la maquinaria y equipo industrial, aplicando procedimientos establecidos. .... -La información sobre la funcionabilidad de los sistemas, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico de la máquina.

-Se valoran la información del sistema de autodiagnóstico de la instalación y la aportada por el operador, procediéndose en consecuencia.

-Se comprueban y valoran el alcance de las disfunciones observadas (errores secuenciales, agarrotamientos, pérdidas de potencia, etc.) en las diferentes partes del sistema y se determina el origen de las mismas utilizando un catálogo de diagnóstico de avería-causas, siguiendo un proceso razonado de causa efecto.

-Se comprueban y valoran la calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido oleohidráulico), se analizan los residuos depositados en los circuitos y se procede en consecuencia.

-Se determina el estado de las unidades y elementos, verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.

-Las operaciones de diagnóstico no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.

-Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

1.5. Realizar las operaciones de reparación por sustitución de piezas y/o elementos de los sistemas mecánico, hidráulico y neumático, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo

las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas. .... -Se establecen las secuencias de desmontaje y montaje optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo y seleccionando los equipos de herramientas, utillaje, medios auxiliares y las piezas de repuesto (PDR) necesarias.

-Se comprueban los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de la pieza de sustitución para conseguir las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

-Se comprueban las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución de los sistemas mecánico, hidráulico o neumático para garantizar la «intercambiabilidad», con el deteriorado.

-La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.

-Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos, verificándose que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-Se elaboran los informes de máquina para el historial y acerca de la validez del PDR.

-Las operaciones de reparación no provocan otras averías o daños y se realizan en tiempo y con la calidad previstos.

1.6. Obtener croquis de elementos mecánicos y/o de los circuitos neumohidráulicos e información de sus características y especificaciones técnicas a partir de los datos recogidos del elemento o sistema deteriorado y de la documentación técnica disponible de la máquina para su reconstrucción o reparación. .... -El croquis de los elementos mecánicos y de las superficies conjugadas de las piezas relacionadas funcionalmente define inequívocamente sus formas y dimensiones.

-Los parámetros geométricos y tecnológicos necesarios para la reconstrucción de órganos de máquinas se determinan utilizando los medios y útiles requeridos, aplicando procedimientos establecidos.

-Los datos referentes al material, calidades de los estados superficiales, tratamientos de acabado de superficies y tratamientos térmicos de las piezas se determinan con la mayor precisión posible.

-Las propuestas de trabajo de análisis de laboratorios metrologicos y de materiales se elaboran en el documento correspondiente con la concreción y precisión requeridos.

-El diagrama de funcionamiento del sistema neumático o hidráulico, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene de la instalación de la máquina, de los catálogos y de la documentación técnica.

-Se obtienen, de los sistemas eléctricos de la máquina, el croquis de disposición de equipos, cableados y de los acoplamientos con órganos mecánicos del equipo, y los datos referentes a las máquinas eléctricas (tipo, características nominales, conexionado, etc.).

1.7. Realizar operaciones de trabajos de banco y de soldadura eléctrica para reparación y/o reconstrucción de elementos mecánicos. .... -Las operaciones de mecanizado (rasquetado, taladrado, escariado, avellanado, roscado y fresado) se realizan con los equipos, útiles y herramientas adecuados, con los parámetros y condiciones de corte debidamente seleccionados para conseguir los requerimientos de acabado, posición, forma y tolerancia necesarios con la precisión requerida.

-El trazado y marcado de las piezas se realizan con los útiles adecuados, aplicando las técnicas establecidas, y con la precisión requerida.



-El calado de piezas en el conjunto se realiza con los útiles y herramientas adecuadas, aplicando técnicas establecidas, sin producir tensiones, deformaciones ni deterioro de sus cualidades y comprobando los ajustes conseguidos y la aptitud funcional del conjunto.

-Las uniones soldadas se realizan preparando los bordes y fijando y dando la rigidez adecuada a los elementos que se deben unir, seleccionando el consumible y los valores de las variables de operación en función de los materiales base.

-Las uniones soldadas no presentan defectos ocultos y los cordones obtenidos son repasados y acabados con la calidad requerida.

1.8. Instalar y ensamblar en planta maquinaria y equipo electromecánico, a partir de los planos y especificaciones técnicas necesarias, en condiciones de funcionamiento y seguridad. .... -Las pruebas y ensayos de recepción de la maquinaria se realizan según procedimientos y condiciones prescritas, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-La interpretación de los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes permiten conocer con claridad y precisión el trabajo que hay que realizar.

-Se reconoce el estado de terminación y dimensional de bancadas, cimentaciones y anclajes para la instalación del equipo y se prevén los dispositivos y acciones requeridas para la compensación de las desviaciones observadas para el correcto montaje de la maquinaria.

-La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

-Las conexiones a las redes de fluidos energéticos y de servicios se realizan con la clase y tipo de tubería, accesorios, dispositivos y materiales requeridos; su trazado cumple con los requisitos de funcionamiento y prevé la accesibilidad al equipo; no producen tensiones en la maquinaria y su montaje se realiza siguiendo procedimientos de mecanizado, conformado y unión establecidos, y de acuerdo con las exigencias de las IT de los reglamentos de aplicación.

-La instalación eléctrica de alimentación y de interconexión entre elementos se realiza:

-Utilizando el tipo de canalización eléctrica, trazado y sujeción especificados en el proyecto, montándose sin tensiones mecánicas y cumpliendo las especificaciones técnicas.

-Con los conductores de sección, aislamiento, rigidez y protección especificadas, sin que sufran daños en sus características.

-Utilizando los terminales y conectores apropiados, conexionados a la presión necesaria e identificando los conductores en concordancia con el esquema.

-Supervisando las protecciones de la alimentación, cumpliendo en todo momento las IT aplicables del REBT.

-El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles adecuados.

-El medio y modo de transporte y manipulación de componentes y equipos se selecciona y realiza según procedimientos establecidos, atendiendo a las condiciones de seguridad de las máquinas y las personas.

-Se realizan las pruebas funcionales del equipo electromecánico montado, comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan para corregir las disfunciones observadas siguiendo los procedimientos establecidos, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-Las protecciones físicas de las partes con movimiento de la maquinaria que supone riesgo de accidente para las personas, se colocan y aseguran antes de la puesta en servicio del equipo.

-Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto y procedimientos realizados en el montaje.

1.9. Realizar ficha-gamas de mantenimiento preventivo, a partir de la documentación técnica de maquinaria y manuales de mantenimiento. .... -Se describe el principio de funcionamiento del equipo poniendo de relieve la importancia de las tareas de mantenimiento en relación con su fiabilidad.

-El proceso establece la secuencia de las operaciones que hay que realizar, optimizando los procedimientos.

-Se identifican y especifican los productos que deben ser sustituidos y las cantidades empleadas y se determinan las comprobaciones que se deben realizar.

-El cálculo de los tiempos tipo de las diferentes operaciones se realiza aplicando técnicas establecidas, expresándose en el documento con la precisión requerida.

-Se establecen los procedimientos de medida de los parámetros que hay que controlar y las acciones que se deben seguir en cada caso.

-Se determinan las medidas que hay que adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

1.10. Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno del mantenimiento industrial, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios. .... -Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.

-Se recaba información adecuadamente antes de tomar una decisión para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

-Se fomenta la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.

-Se informa al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados, en el momento oportuno, de forma detallada, clara y precisa.

-Se propicia la participación de los trabajadores en la resolución de los problemas y conflictos que afecten de forma regular y directa al trabajo y/o a las relaciones laborales.

-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.

1.11. Actuar según el plan de seguridad e higiene de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes. .... -Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.

-Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.

-Se identifican los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

-Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

-Se informa con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

-En casos de emergencia:

Se realiza el paro de la maquinaria de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.

Se identifica a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos.

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

## DOMINIO PROFESIONAL

### a) Medios de producción:

1.º Utilizados: instrumentos de medida: cinta métrica. Reglas. Pies de rey. Tornillos micrométricos. Calibres. Comparadores mecánicos y digitales. Comparadores de amplificación neumática, eléctrica, electrónica y óptica. Goniómetros. Vibrómetro. Manómetros. Pirómetros. Caudalímetros. Controladores de esfuerzos. Contadores. Instrumentos de verificación: mármoles. Reglas de verificación. Niveles de burbuja. Prismas. Cilindros de verificación. Compases. Escuadras. Plantillas. Galgas. Calibres fijos. Calibres de roscas. Calibres ajustables con comparador. Alexómetros. Colimador o antejo de puntería. Equipos de test.

Máquinas, herramientas y útiles: taladradoras. Fresadora. Equipos de soldadura. Prensas de calado. Útiles extractores. Baños de aceite. Herramientas manuales. Herramienta neumática y eléctrica. Sierras de corte. Roscadoras. Curvadoras. Esmeriladoras. Gatos de elevación. Polipastos, grúas y diferenciales. Andamios. Medios de protección personal.

2.º Relacionados: fabricación mecánica: máquinas de mecanizado, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Elevadores y transportadores. 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.

b) Materiales y productos intermedios: elementos normalizados. Piezas mecanizadas. Piezas conformadas. Motores eléctricos. Motores, cilindros, válvulas y mandos neumáticos e hidráulicos. Perfiles y tubos. Aceros. Aleaciones ligeras. Cauchos. Aceites minerales. Grasas. Pegamentos y selladores. PVC. Conductores.

c) Principales resultados del trabajo: máquinas y equipos electromecánicos montados. Grupos mecánicos. Grupos hidráulicos. Sistemas de actuadores neumáticos e hidráulicos. Instalaciones de mando neumático. Equipos electromecánicos en condiciones de óptimo funcionamiento y planes de mantenimiento cumplimentados.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos y técnicas de montaje y desmontaje mecánico. Técnicas metrológicas de verificación dimensional, forma y posición. Técnicas de medición de estados superficiales. Técnicas de medición de parámetros predictivos en las máquinas. Técnicas de mecanizado. Técnicas de soldadura.

### e) Información:

1.ª Utilizada: planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Manuales de explotación. Manuales de implantación. Hojas de procesos. Gamas de mantenimiento preventivo. Normas UNE, AEFTOP, CNOMO, CETOP e ISO. Reglamentos.

2.ª Generada: partes de trabajos. Hojas de incidencias. Informes de piezas de repuesto (PDR).

## **Unidad de competencia 2: montar y mantener los sistemas eléctricos y electrónico de maquinaria y equipo industrial**

Realizaciones ..... Criterios de realización

2.1. Montar e instalar equipos y circuitos eléctrico/electrónicos para maquinaria y equipo industrial, a partir de planos y especificaciones técnicas, en condiciones de funcionamiento y seguridad. .... -La interpretación de los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes permiten conocer con claridad y precisión el trabajo que se debe realizar.

-La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

-Se clasifican los componentes o equipos en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

-Se distribuye y mecaniza la base donde se colocan los componentes y equipos, fijando las vías y elementos de sujeción, previendo los espacios de accesibilidad a los mismos para su mantenimiento y utilizando las plantillas, planos y especificaciones de montaje.

-Se realiza el montaje colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada, garantizando su integridad y cumpliendo los requisitos de seguridad.

-Las uniones de las canalizaciones se realizan con los elementos adecuados (acoplamientos, manguitos, etc.) según el tipo de ambiente y seguridad especificados.

-Las conexiones de hilos y cables se realizan con los elementos de conexión y herramientas adecuados al tipo y sección de los conductores.

-Los elementos, componentes y cableados se identifican inequívocamente con la señalización más conveniente (numeración, etiquetas, colores normalizados, etc.), siempre en concordancia con el esquema.

-Se seleccionan los valores de consigna de los elementos de protección, regulación y control adecuados con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando el instrumento o herramienta adecuado (consola de programación, ordenador, útiles específicos, etc.) y siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante.

-Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales, comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-El montaje se realiza en el tiempo previsto.

-Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto o proceso realizadas durante la ejecución del montaje.

-La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a los requerimientos de las IT de aplicación del REBT.

2.2. Realizar las operaciones de reparación por sustitución de elementos de los sistemas eléctrico y electrónico y de los circuitos eléctricos, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje, y de acuerdo con instrucciones técnicas y procedimientos establecidos. .... -Se obtiene la información sobre la funcionabilidad del sistema, su composición y la función de cada uno de sus elementos, requerida para las intervenciones de reparación de los mismos, utilizando la documentación técnica de los circuitos y elementos afectados.

-El «chequeo» de los distintos controles y parámetros eléctricos se efectúa en la zona o elemento diagnosticado como averiado, con el equipo y procedimiento adecuados, permitiendo identificar la avería y la causa que la produce y determinar los elementos que se deben sustituir o reparar.

-Se establecen las secuencias de desmontaje y montaje optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, y seleccionando los equipos de herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto (PDR).

-La sustitución del elemento deteriorado y/o reconstrucción de circuitos se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecido, adoptando las medidas de seguridad adecuadas sobre los equipos y personales.

-Se restituye la funcionalidad del conjunto del equipo una vez comprobado cada uno de los sistemas reparados.

-Se cumplimentan y tramitan los partes de trabajo, especificando el trabajo realizado, el tiempo empleado, los elementos sustituidos, las causa de la avería, y quien ha

efectuado la reparación, para mantener actualizado el historial y la validez de las piezas de repuesto (PDR).

-Las operaciones de diagnóstico y reparación no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo y con la calidad previstos.

2.3. Determinar, a su nivel, el estado de los elementos electrónicos de potencia, de mando, de adquisición de datos unidades de mando y señalización eléctricos y electrónicos y de tratamiento de la información, realizando mediciones y comprobaciones, utilizando instrucciones técnicas y procedimientos establecidos, e

informar de los resultados al superior. .... -Se determina el estado de las unidades y elementos (variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, etc.), comprobando cada una de las partes funcionales que los integran (mecánica, electromagnética o electrónica), y verificando que, al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento.

-Se determina el estado de las entradas, salidas y la secuencia de programa de los autómatas y sus comunicaciones asociadas, interpretando la documentación técnica adecuada y aplicando procedimientos establecidos.

-Se utiliza el equipo de medida con el procedimiento y precisión requerida en función de la comprobación que hay que realizar.

-El informe de resultados se realiza por el procedimiento adecuado y con la precisión requerida.

2.4. Obtener croquis de los circuitos y de los elementos de los sistemas eléctricos y electrónicos e información de sus características y especificaciones técnicas, a partir de los datos recogidos de los propios sistemas y de la documentación técnica disponible de la máquina para su reconstrucción o reparación. .... -La representación de los circuitos se realiza con la simbología normalizada y con la precisión requerida para la identificación de los diferentes circuitos y elementos.

-El principio de funcionamiento de los circuitos, identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene de la instalación de la máquina, su documentación técnica y catálogos.

-Se determina la disposición de equipos de protección, control y de automatización y sus características técnicas, y se comprueban los consumos reales en cada circuito.

2.5. Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno del mantenimiento industrial, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios. .... -Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.

-Se recaba información adecuadamente antes de tomar una decisión para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

-Se fomenta la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.

-Se informa al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados en el momento oportuno, de forma detallada, clara y precisa.

-Se propicia la participación de los trabajadores en la resolución de los problemas y conflictos que afecten de forma regular y directa al trabajo y/o a las relaciones laborales.

-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.

2.6. Actuar según el plan de seguridad e higiene de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes. .... -Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene. -Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto. -Se identifican los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes. -Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad. -Se informa con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados. -En casos de emergencia: Se realiza el paro de la maquinaria de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos. Se identifica a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos. Se aplican las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.

#### DOMINIO PROFESIONAL

##### a) Medios de producción:

1.º Utilizados: instrumentos de medida eléctrica: multímetro, amperímetro, osciloscopios, frecuencímetros. Cinta métrica. Pie de rey. Goniómetros. Vibrómetros. Manómetros. Pirómetros. Caudalímetros. Programadores de memoria. Equipos de comprobar y procesadores. Barras de verificación. Maletas de programación. PCs portátiles. Microconsolas de test. Registradores. Herramientas manuales. Máquinas de taladrar. Medios de protección personal.

2.º Relacionados: fabricación mecánica: máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Elevadores y transportadores. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y embasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química.

b) Materiales y productos intermedios: unidades de mando y señalización. Autómatas programables. Relés y contactores. Disyuntores, magnetotérmico, diferenciales. Equipos electrónicos de reglaje y control. Canalizaciones eléctricas. Conductores. Elementos normalizados. Perfiles y tubos. Aceros.

c) Principales resultados del trabajo: equipos construidos e instalados de control, regulación y automatización de maquinaria y equipos industriales. Sistemas de control, regulación y automatización de maquinaria y equipos industriales en condiciones de óptimo funcionamiento y planes de mantenimiento cumplimentados.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos y técnicas de montaje y desmontaje. Técnicas de medición eléctrica. Técnicas de medición de parámetros predictivos en las máquinas. Técnicas de mecanizado. Técnicas de soldadura.

##### e) Información:

1.ª Utilizada: planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Manuales de explotación. Manuales de implantación. Hojas de procesos. Gamas de mantenimiento preventivo. Normas UNE e ISO. Reglamentos.

2.ª Generada: partes de trabajos. Hojas de incidencias. Informes sobre las piezas de repuesto (PDR).

#### **Unidad de competencia 3: conducir y mantener el equipo industrial de líneas de producción automatizadas**

Realizaciones ..... Criterios de realización

3.1. Configurar las máquinas o instalaciones automáticas según la documentación técnica y las características del sistema, preparando y montando los útiles requeridos en condiciones de seguridad. .... -Se determina el trabajo que se debe realizar interpretando los planos y las especificaciones técnicas del producto y proceso (secuencia de operaciones, útiles empleados, etc.).

-Los útiles y accesorios (moldes, elementos de sujeción, troqueles, etc.) se seleccionan teniendo en cuenta el proceso que se va a realizar y las especificaciones de uso y montaje del fabricante de los mismos.

-El montaje de los útiles se realiza con las herramientas adecuadas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación, de acuerdo con especificaciones técnicas (secuencias, pares de apriete, regulación, etc.), así como las del fabricante, y cumpliendo las normas de seguridad.

-La limpieza de las superficies de contacto de los ensamblajes permite el correcto montaje de los distintos elementos.

-Los útiles y accesorios se encuentran en buen estado de limpieza y conservación y permiten obtener los resultados previstos según especificaciones.

-Los equipos de verificación se calibran para el rango requerido según los procedimientos establecidos.

-Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

3.2. Programar los equipos (PLCs y robots) o instalaciones, sobre los mismos, en función del proceso de trabajo, consiguiendo la actuación precisa, optimizando la utilización y en las condiciones de seguridad. .... -Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades, fuerzas de amarre, etc.) se obtienen de la interpretación de la documentación técnica (planos, proceso, manuales de uso, etc.).

-El programa se realiza según las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades, etc.) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que debe programar.

-La interacción entre el sistema mecánico auxiliar y la máquina se realiza en el momento adecuado, con el menor tiempo muerto posible y con el grado máximo de utilización.

-El desplazamiento de los manipuladores y robots se realiza sin colisiones, teniendo en cuenta las normas de seguridad personal y de equipos.

-El programa determina que el sistema ejecute el proceso de alimentación según las especificaciones técnicas.

3.3. Operar los elementos de regulación de las instalaciones automáticas para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas, de acuerdo con el proceso establecido y en condiciones de seguridad. .... -Los parámetros regulados (velocidad, caudal, presión, etc.) se ajustan a las especificaciones técnicas del proceso y están dentro de los límites tolerables por los sistemas.

-Los movimientos de los elementos regulados (cilindros, pinzas, motores, etc.) se realizan en el menor tiempo posible y atendiendo a las normas de seguridad de las personas y equipos.

-Las variables (velocidad, fuerza, presión, etc.) se verifican utilizando los instrumentos adecuados y calibrados.

3.4. Introducir (o transferir) y verificar los programas de robots o PLCs, mediante simulación o un primer ciclo en vacío, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, con la calidad y la seguridad adecuadas. .... -El programa introducido y la referencia de posición de la pieza en la máquina dan respuesta a la trayectoria prefijada, cumpliendo con los requerimientos del plano de pieza correspondiente.

-La introducción del programa no destruye información o programas necesarios en la máquina, ni interfiere el proceso.

-La introducción ordenada y secuenciada de las órdenes de programación permite la obtención del tratamiento especificado, evitando movimientos indeseados de las mismas durante el proceso.

-La verificación del programa permite ajustar las variables del mismo (desplazamiento, secuencia, velocidad, etc.), adaptándolas a las exigencias del trabajo.

-La optimización del tiempo se realiza regulando los elementos que controlan los parámetros del proceso.

-Las trayectorias programadas garantizan la seguridad de las personas, equipos e instalaciones.

3.5. Controlar la seguridad de funcionamiento de las líneas de fabricación según procedimientos establecidos, diagnosticando y actuando ante fallos y/o averías de los equipos, manteniendo la funcionalidad del sistema y consiguiendo la producción ajustada a las pautas de calidad. .... -Las inspecciones o ensayos del producto obtenido realizadas en las diferentes etapas del proceso de fabricación, se ejecutan con la frecuencia requerida para mantener el proceso bajo control, utilizando equipos y procedimientos establecidos, y los resultados se introducen en el sistema de información por el procedimiento adecuado, con la brevedad y precisión requeridas.

-Se modifican las variables de operación en las etapas anteriores y/o posteriores al punto de control del producto, aplicando procedimientos establecidos, para corregir las disfunciones observadas en el proceso.

-Se ejecutan las operaciones necesarias para que la línea de fabricación se mantenga funcionando en situaciones de producción «fuera de ritmo».

-Se responde a las contingencias surgidas durante el proceso.

-Se comunican las incidencias en la línea de producción, operaciones fuera de control, estado de máquinas, etc., con la prontitud y precisión requeridas y se elabora el diagnóstico de la causa.

-Los informes de producción se realizan por el procedimiento establecido y están expresados con la claridad y precisión requeridas.

3.6. Realizar la inspección del producto en línea de fabricación utilizando los medios prescritos, siguiendo pautas, normas y procedimientos establecidos. .... -Las piezas son preparadas para su verificación según normas y procedimientos establecidos y, en los casos requeridos, se controla su estabilidad térmica.

-Se asegura la fiabilidad de los equipos de verificación realizando la calibración periódica según el manual de calibración, siguiendo los procedimientos establecidos.

-Se comprueba que los locales se encuentran en condiciones de temperatura y humedad establecidas en el procedimiento de verificación.

-La frecuencia de las comprobaciones se realiza según los procedimientos establecidos.

-Los criterios de aceptación/rechazo se aplican según las especificaciones técnicas establecidas.

-La aplicación de las acciones correctivas establecidas permiten, en su caso, la reparación o recuperación de productos no conformes.

-Se proponen las medidas correctoras frente a las desviaciones de las especificaciones observadas.

-Los informes con los resultados de las comprobaciones realizadas se expresan en el documento adecuado con la claridad y precisión requeridas y siguiendo los procedimientos establecidos.

3.7. Localizar y diagnosticar, a su nivel, el fallo y/o avería de los sistemas automáticos de regulación y control y de comunicación industrial de las líneas de producción,



utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos. .... -El diagnóstico del estado, fallo o avería en los sistemas, se realiza utilizando la documentación técnica y los equipos de medida adecuados, permitiendo la identificación de la avería y la causa que lo provoca, con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

-La diagnosis de la avería establece las causas, según un proceso razonado de causa-efecto, y determina en qué sistema o sistemas se encuentra y su relación.

-El «chequeo» de los distintos controles, parámetros eléctricos, automatismo y comunicación industrial se efectúa en la zona o elemento diagnosticado como averiado con el equipo y procedimiento adecuado, permitiendo determinar los elementos a sustituir o reparar.

-Se cumplimentan y tramitan los partes de diagnosis o inspección, especificando el trabajo que hay que realizar, el tiempo estimado, la posible causa de la avería, y el profesional que debe efectuar la reparación para mantener actualizado el banco de históricos.

-Las operaciones de diagnosis no provocan otras averías o daños y se realizan en tiempo previsto.

3.8. Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo, según el programa y procedimientos establecidos, y la reparación de primer nivel de los equipos en sistemas de producción automatizados, con la calidad y seguridad requeridas. .... -Se verifica el estado de los equipos o instalaciones.

-Se ejecutan las instrucciones de mantenimiento básico de los equipos descritas en el plan de mantenimiento.

-Se siguen las instrucciones referentes al mantenimiento.

-Las herramientas utilizadas en el mantenimiento son las prescritas para tal fin.

-Las operaciones de mantenimiento se realizan siguiendo las pautas de seguridad e higiene industrial.

3.9. Realizar operaciones de reparación por sustitución de elementos de los sistemas automáticos para la regulación y control del equipo industrial, utilizando manuales de instrucciones y planos, y restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas. .... -La información del sistema de autodiagnóstico de la instalación se valora y se procede en consecuencia.

-Se determina el estado de los elementos comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-Se comprueban las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución para garantizar la «intercambiabilidad» con el deteriorado.

-La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades del mismo durante su manipulación para colocarlo en su posición definitiva.

-Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales siguiendo procedimientos establecidos, verificándose que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

-Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

3.10. Organizar y supervisar el trabajo del equipo de operarios a su cargo, partiendo de la orden de fabricación, instruyéndoles si es necesario. .... -Los operarios a su cargo conocen los medios, herramientas y procesos que deben utilizar.

-Los operarios a su cargo conocen los cometidos y procedimientos de trabajo.

-Se forma a los operarios a su cargo sobre los cambios tecnológicos y/u operativos.

- Se fomentan las actitudes positivas hacia el trabajo y las nuevas tecnologías.
- Se potencia el ambiente crítico y de mejora continua.
- Se garantiza que las tareas asignadas son ejecutadas de modo adecuado y en el tiempo previsto.

-Las instrucciones son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y ejecución de las órdenes de trabajo.

3.11. Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de la producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios. .... -Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.

-Se recaba información adecuadamente antes de tomar una decisión para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

-Se fomenta la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.

-Se informa al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados, en el momento oportuno, de forma detallada, clara y precisa.

-Se propicia la participación de los trabajadores en la resolución de los problemas y conflictos que afecten de forma regular y directa al trabajo y/o a las relaciones laborales.

-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.

3.12. Actuar según el plan de seguridad e higiene de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes. .... -Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.

-Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.

-Se identifican los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

-Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

-Se informa con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

-En casos de emergencia:

Se realiza el paro de la maquinaria de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.

Se identifica a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos.

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

## DOMINIO PROFESIONAL

### a) Medios de producción:

Utilizados: instalaciones automáticas de producción: maquinaria y equipo industrial, robots, manipuladores, sistemas de transporte, equipos de automatización, utillaje, equipos de verificación, equipos de ensayo. PLCs. Consolas de programación. Equipos de test y procesador. Registradores. Instalaciones de recuperación y tratamiento de aceites de corte y taladrinas. Instalaciones energéticas y auxiliares. Herramientas manuales. Equipos portátiles de medida eléctrica. Dinamómetros. Medios de protección personal.

b) Materiales y productos intermedios: aceros. Fundiciones. Aleaciones ligeras. Plásticos. Aceites minerales. Grasas. Detectores. Finales de carrera. Electroválvulas. Relés y contactores.

c) Productos o resultados del trabajo: programas de equipos informáticos industriales para el control de sistemas. Producto acabado y elaborado. Equipos y máquinas en condiciones de funcionamiento.

d) Procesos, métodos y procedimientos: programación de PLCs, robots y manipuladores específicos. Reglaje y colocación de útiles y accesorios. Introducción de correcciones en los programas. Reajuste de los parámetros (velocidad, fuerza, presión, etc.). Supervisión y control del funcionamiento en el caso de que los equipos trabajen de forma autónoma. Pautas de control y verificación.

e) Información:

1.<sup>a</sup> Utilizada: planos. Ordenes de fabricación. Especificaciones técnicas. Pautas de control. Instrucciones del proceso. Instrucciones sobre funcionamiento y manejo de los equipos e instalaciones. Manuales de programación de PLCs, robots y manipuladores específicos. Características técnicas del sistema a programar. Catálogos de accesorios para automatización. Normas de seguridad en las operaciones de equipos e instalaciones. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el tratamiento. Instrucciones y procedimientos de mantenimiento.

2.<sup>a</sup> Generada: hoja de incidencias. Parte de trabajo. Hoja de instrucciones. Información para el mantenimiento.

#### **Unidad de competencia 4: realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller**

Realizaciones ..... Criterios de realización

4.1. Evaluar la posibilidad de implantación de una pequeña empresa o taller en función de su actividad, volumen de negocio y objetivos. .... -Se selecciona la forma jurídica de empresa más adecuada a los recursos disponibles, a los objetivos y a las características de la actividad.

-Se realiza el análisis previo a la implantación, valorando:

La estructura organizativa adecuada a los objetivos.

La ubicación física y ámbito de actuación (distancia clientes/proveedores, canales de distribución, precios del sector inmobiliario de zona, elementos de prospectiva).

La previsión de recursos humanos.

La demanda potencial, previsión de gastos e ingresos.

La estructura y composición del inmovilizado.

La necesidades de financiación y forma más rentable de la misma.

La rentabilidad del proyecto.

La posibilidad de subvenciones y/o ayudas a la empresa o a la actividad, ofrecidas por las diferentes Administraciones públicas.

-Se determina adecuadamente la composición de los recursos humanos necesarios, según las funciones y procesos propios de la actividad de la empresa y de los objetivos establecidos, atendiendo a formación, experiencia y condiciones actitudinales, si proceden.

4.2. Determinar las formas de contratación más idóneas en función del tamaño, actividad y objetivos de una pequeña empresa. .... -Se identifican las formas de contratación vigentes, determinando sus ventajas e inconvenientes y estableciendo los más habituales en el sector.

-Se seleccionan las formas de contrato óptimas, según los objetivos y las características de la actividad de la empresa.

4.3. Elaborar, gestionar y organizar la documentación necesaria para la constitución de una pequeña empresa y la generada por el desarrollo de su actividad económica. .... -

Se establece un sistema de organización de la información adecuado que proporcione información actualizada sobre la situación económico-financiera de la empresa.

-Se realiza la tramitación oportuna ante los organismos públicos para la iniciación de la actividad de acuerdo con los registros legales.

-Los documentos generados: facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y recibos, se elaboran en el formato establecido por la empresa con los datos necesarios en cada caso y de acuerdo con la legislación vigente.

-Se identifica la documentación necesaria para la constitución de la empresa (escritura, registros, impuesto de actividades económicas y otras).

4.4. Promover la venta de productos o servicios mediante los medios o relaciones adecuadas, en función de la actividad comercial requerida. .... -En el plan de promoción, se tiene en cuenta la capacidad productiva de la empresa y el tipo de clientela potencial de sus productos y servicios.

-Se selecciona el tipo de promoción que hace óptima la relación entre el incremento de las ventas y el coste de la promoción.

-La participación en ferias y exposiciones permite establecer los cauces de distribución de los diversos productos o servicios.

4.5. Negociar con proveedores y clientes, buscando las condiciones más ventajosas en las operaciones comerciales. .... -Se tienen en cuenta, en la negociación con los proveedores:

Precios del mercado.

Plazos de entrega.

Calidades.

Condiciones de pago.

Transportes, si procede.

Descuentos.

Volumen de pedido.

Liquidez actual de la empresa.

Servicio post-venta del proveedor.

-En las condiciones de venta propuestas a los clientes se tienen en cuenta:

Márgenes de beneficios.

Precio de coste.

Tipos de clientes.

Volumen de venta.

Condiciones de cobro.

Descuentos.

Plazos de entrega.

Transporte, si procede.

Garantía.

Atención post-venta.

4.6. Crear, desarrollar y mantener buenas relaciones con clientes reales o potenciales. .... -Se transmite en todo momento la imagen deseada de la empresa.

-Los clientes son atendidos con un trato diligente y cortés, y en el margen de tiempo previsto.

-Se responde satisfactoriamente a sus demandas, resolviendo sus reclamaciones con diligencia y prontitud y promoviendo las futuras relaciones.

-Se comunica a los clientes cualquier modificación o innovación de la empresa, que pueda interesarles.

4.7. Identificar, en tiempo y forma, las acciones derivadas de las obligaciones legales de una empresa. .... -Se identifica la documentación exigida por la normativa vigente.

-Se identifica el calendario fiscal correspondiente a la actividad económica desarrollada.

-Se identifican en tiempo y forma las obligaciones legales laborales:

Altas y bajas laborales.

Nóminas.

Seguros sociales.

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Información que maneja: documentación administrativa: facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques.

b) Documentación con los distintos organismos oficiales: permisos de apertura del local, permiso de obras. Nóminas, TC1, TC2, alta en IAE. Libros contables oficiales y libros auxiliares. Archivos de clientes y proveedores.

c) Tratamiento de la información: tendrá que conocer los trámites administrativos y las obligaciones con los distintos organismos oficiales, ya sea para realizarlos el propio interesado o para contratar su realización a personas o empresas especializadas. El soporte de la información puede estar informatizado utilizando paquetes de gestión muy básicos existentes en el mercado.

d) Personas con las que se relaciona: proveedores y clientes. Al ser una pequeña empresa o taller, en general, tratará con clientes cuyos pedidos o servicios darán lugar a pequeñas o medianas operaciones comerciales. Gestorías.

#### 2.2. Evolución de la competencia profesional.

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

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

-La moderna maquinaria, los complejos sistemas de manipulación y los de comunicación para el control, la gestión y la información utilizados en los procesos de fabricación automatizados, hacen que, en este contexto, la función de mantenimiento se transforme en parte integrante del proceso industrial, produciéndose una integración importante de las tareas de mantenimiento en las de producción.

-La automatización de procesos industriales y el control de las máquinas se realizará mediante autómatas programables (PLC) u otros dispositivos programables interconectados a través de redes locales de comunicación.

-Desarrollo de la normativa de seguridad y prevención, y mayor exigencia en su aplicación.

-La creación de pequeñas empresas especializadas en el sector permitirá, ante la oportunidad emergente, atender la demanda de trabajos programados de mantenimiento y reparación contratados por empresas de los diferentes sectores productivos.

##### 2.2.2. Cambios en las actividades profesionales.

-La necesidad de técnicos polivalentes, con una visión sistémica e integradora de la maquinaria y el equipo industrial, para intervenir en el diagnóstico y reparar las averías o disfunciones de los mismos, aumenta la complejidad de las intervenciones por la diversidad de los sistemas y de las tecnologías que intervienen en los sistemas que los integran.

-Al mismo tiempo se incorporan nuevas técnicas de diagnóstico de averías basadas en la utilización de herramientas «software», que producirán cambios específicos en los procedimientos que se van a utilizar en la actividad de este profesional.

-La importancia creciente en los objetivos de la producción de las actividades que debe desarrollar este técnico hacia el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y medios productivos requerirá, cada vez más, garantías de la fiabilidad y

calidad en las intervenciones y un tiempo de actuación corto, para obtener los mayores índices de disponibilidad de las máquinas y equipos.

- Necesidad de técnicos con una visión sistémica e integradora de los sistemas de producción, capaces de preparar y conducir una línea de fabricación automatizada, integrando las funciones de producción con las de mantenimiento.

- Los cambios en los contenidos de las tareas de producción demandan el desarrollo de las capacidades de iniciativa, innovación y mejora de los procesos y las máquinas, para lo que se requieren aptitudes para el trabajo en equipo y participativo.

### 2.2.3. Cambios en la formación.

- La formación en calidad de este técnico debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma en el proceso productivo y unos conocimientos sobre materiales y medios de autocontrol que le permitan actuar en este campo sistemáticamente y actualizarse.

- Los sistemas de automatización que aparecerán motivados por las exigencias de los procesos de fabricación, así como la modernización y actualización de las instalaciones existentes, supondrán la formación y adaptación al manejo y control de máquinas y equipos dotados con sistemas y componentes (mecánicos, neumáticos, electrónicos) distintos a los actuales.

- Deberá conocer los aspectos relacionados con tecnologías aplicadas a distintas fases del proceso productivo que le permitan adaptarse a los nuevos equipos de fabricación y control así como la incorporación de nuevas tecnologías a los sistemas de producción.

- Deberá conocer la utilidad e instalación de los distintos medios de protección y tener una visión global de la seguridad en fabricación, así como un conocimiento de la normativa aplicable y documentación específica que le lleve a tener en cuenta de forma permanente este aspecto en todas sus actuaciones.

## 2.3. Posición en el proceso productivo.

### 2.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Este técnico se integrará en los servicios de mantenimiento de maquinaria y equipo industrial de los diversos sectores productivos y, en el sector de la fabricación de bienes de equipo, en los procesos de montaje estacionario electromecánico de la maquinaria y de sus automatismos, en los procesos de ensamblado e instalación en planta de la misma y en los servicios postventa, realizando asistencia técnica al cliente, siempre dependiendo orgánicamente de un mando intermedio. Así mismo podrá integrarse como conductor de líneas de producción automatizadas, responsabilizándose de la fabricación y del mantenimiento de las mismas. En determinados casos puede tener bajo su responsabilidad a un grupo de operarios. 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. Parques de atracciones.

En general desarrolla su trabajo en grandes y medianas empresas.

### 2.3.2. Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica funcionalmente en:

- Las áreas de ejecución del mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo industrial.

- Las áreas de producción en procesos automatizados como responsable de línea, integrando las funciones de producción y mantenimiento

-Las áreas de producción de fabricación de maquinaria realizando montaje, instalación en planta y asistencia técnica.

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

Montaje y puesta en funcionamiento de maquinaria y equipo electromecánico y su automatismo. Desmontaje/montaje y puesta a punto, mantenimientos preventivo y correctivo, diagnóstico de averías y reparación de maquinaria, equipo electromecánico y su automatismo. Reparación y reconstrucción de redes de tubería y conductos para fluidos, eléctricas y de comunicación industrial.

Los conocimientos se encuentran ligados a:

Mecanismos y elementos de máquinas. Componentes eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Operaciones de mecanizado básico. Planos y esquemas, interpretación de normas y especificaciones técnicas. Tecnología de soldadura. Calidad para fabricación y mantenimiento. Procesos de ejecución que impliquen el manejo de equipos para el diagnóstico, control y verificación para el mantenimiento de maquinaria y sistemas auxiliares, y a las técnicas y procedimientos para su realización.

Propiedades de los 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:

Mecánico de mantenimiento. Electricista de mantenimiento. Electromecánico de mantenimiento. Montador industrial. Conductor/mantenedor de línea automatizada.

### **3. Enseñanzas mínimas**

#### **3.1. Objetivos generales del ciclo formativo.**

Buscar, interpretar y comprender la información (especificaciones técnicas, simbología, esquemas, etc.) de las operaciones de ejecución y control de los trabajos en el área del mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo industrial y de sus instalaciones asociadas, como soporte para la optimización de su trabajo y como elemento de actualización técnica.

Analizar los procesos de mantenimiento, montaje e instalación en planta de maquinaria y equipo industrial, así como los de mantenimiento y construcción de sus instalaciones auxiliares, relacionando los trabajos con los materiales, equipos, medios auxiliares, y técnicas específicas que intervienen, con las condiciones y normas de calidad y seguridad establecidas.

Realizar el mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo industrial, operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimientos reglamentados.

Realizar el mantenimiento y ejecución de las redes auxiliares a la maquinaria y equipo industrial (neumáticas, hidráulicas, eléctricas, de comunicación industrial, cuadros de distribución y control, etc.), operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas.

Realizar y valorar las verificaciones y ensayos de control de calidad relacionando las características de los materiales o del producto objeto del ensayo con la calidad establecida en las normas, representando y evaluando los resultados obtenidos.

Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal y medioambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando las medidas correctivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales y adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos

establecidos y de actuar con eficacia en las anomalías que pueden presentarse en los mismos.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionados con el ejercicio de la profesión que le permitan el conocimiento y la inserción en el sector de la construcción y mantenimiento de equipos e instalaciones electrotécnicas y en el mantenimiento de máquinas eléctricas, y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

3.2. Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

### **Módulo profesional 1: montaje y mantenimiento mecánico**

Asociado a la unidad de competencia 1: montar y mantener maquinaria y equipo electromecánico

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

1.1. Analizar los grupos mecánicos y electromecánicos de las máquinas, identificando los distintos mecanismos que los constituyen y describiendo la función que realizan así como sus características técnicas. .... Clasificar por la transformación que realizan, los distintos mecanismos tipo: biela-manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, etc., y explicar el funcionamiento de cada uno de ellos.

Ante una máquina y su documentación técnica:

Identificar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que la constituyen y sus elementos.

Explicar y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados.

Explicar las características de los elementos y piezas de los grupos y sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología.

Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes, razonando las causas que los originan.

1.2. Realizar diestramente operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas y las pruebas funcionales de los conjuntos, utilizando las herramientas y equipos adecuados en condiciones de seguridad. ....

Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos.

Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las máquinas.

Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

A partir de la documentación técnica de un grupo mecánico y/o electromecánico:

Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje, indicando útiles y herramientas necesarios.

Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.

Verificar las características de las piezas, aplicando los procedimientos requeridos.

Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.

Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.

Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.

Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etc. según las especificaciones.

Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.



1.3. Aplicar técnicas de montaje para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos para máquinas, realizando su puesta a punto, a partir de especificaciones técnicas, en condiciones de seguridad.

Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de sistemas hidráulicos y neumáticos. .... Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de los circuitos hidráulicos y neumáticos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

A partir de la documentación técnica correspondiente a un circuito hidráulico y otro neumático:

Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje.

Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.

Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.

Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos.

Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.

Construir las conducciones con los materiales especificados, montar y conectar según los procedimientos establecidos.

Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.

Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.

Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc. según las especificaciones.

Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

1.4. Diagnosticar averías en los mecanismos y circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas, identificando la naturaleza de las mismas y aplicando las técnicas más adecuadas en condiciones de seguridad. .... Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de tipo mecánico de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan.

Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes en los circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan.

Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados.

En un supuesto práctico de una máquina en servicio y de la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas:

Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los 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, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.

Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.

Determinar los equipos y utillajes necesarios.

Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido.

Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.

Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

1.5. Diagnosticar el estado de los elementos y piezas de máquinas, aplicando técnicas de medida y observación. .... Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etcétera.

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.

En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y 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.

1.6. Aplicar técnicas de mantenimiento, que impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida. .... En un supuesto práctico de una máquina, en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone y en la que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:

Identificar los mismos en la documentación técnica, obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.

Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:

Elementos que deben ser desconectados.

Partes de la máquina que se deben aislar.

Precauciones que deben ser tenidas en cuenta.

Croquis de conexionado.

Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.

Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.

Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.

Recuperar los aceites de la instalación.

Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.

Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.

Limpiar, engrasar, etc. poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.

Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.

Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

1.7. Realizar, con precisión y seguridad, operaciones de ajustes y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos. .... 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, etcétera.

Describir las técnicas metrológicas y los útiles de verificación.

En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc.) de cuyas especificaciones técnicas correspondientes se dispone:

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 y 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.

1.8. Elaborar en el soporte adecuado, croquis de conjuntos, piezas y esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos de maquinaria con la precisión requerida. ....

Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc.) con la información que se deba transmitir.

Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de fabricación.

Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos hidráulicos y neumáticos.

A partir de un caso práctico de una máquina, obtener la información de los elementos mecánicos y de los circuitos hidráulicos y/o neumáticos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc. debidamente razonado y realizar:

Las acciones adecuadas para garantizar la seguridad personal y de los equipos durante la toma de información.

Los croquis de las piezas afectadas, dibujados en condiciones de taller, definidas funcionalmente, expresando las especificaciones técnicas que deben cumplir para su intercambiabilidad.

Los croquis de conjunto de los mecanismos afectados.

Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los sistemas hidráulicos y/o neumáticos con las especificaciones técnicas y de funcionamiento de los mismos.

1.9. Realizar diestramente operaciones de mantenimiento, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida. ....

Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos de las máquinas.

Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

En un caso práctico de una máquina que dispone de los sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y/o neumáticos y con su documentación técnica: Identificar en la documentación técnica y en la propia máquina, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.

Obtener datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos, aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.) y utilizando instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.

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 valores de los instrumentos de medida, control y regulación.

Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

CONTENIDOS BASICOS (duración 120 horas)

a) Interpretación y realización de planos.

b) Elementos de máquinas y mecanismos:

Elementos de transmisión. Embragues y frenos. Reguladores. Levas y actuadores.

Mecanismos: concepción orgánica. Cinemática y dinámica de las máquinas:

Lubricación y engrase.

c) Montaje de elementos mecánicos:

Ajuste funcional.

Verificación de piezas.

Organos de máquinas.

Montajes en bancadas y guías deslizantes.

Montajes estancos.

Montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos.

d) Metrología:

Instrumentos de verificación.

e) Instalación de maquinaria:

Movimiento de máquinas.

Instalación de máquinas.

f) Mantenimiento mecánico:

Operaciones de mantenimiento preventivo.

Operaciones de mantenimiento correctivo.

Equipos de diagnóstico.

### **Módulo profesional 2: montaje y mantenimiento eléctrico**

Asociado a la unidad de competencia: montar y mantener los sistemas eléctrico y electrónico de maquinaria y equipo industrial

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

2.1. Analizar las instalaciones eléctricas aplicadas a la maquinaria y equipo industrial describiendo su funcionamiento y utilizando la documentación técnica de las mismas.

..... Describir las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, etc.) que configuran este tipo de instalaciones, explicando su estructura y características.

Explicar el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.

Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.

Explicar los sistemas de arranque, frenado y regulación de la velocidad de los motores eléctricos de cc y ca.

Enumerar los requerimientos fundamentales que REBT impone a estas instalaciones.

En un supuesto práctico de la instalación eléctrica de una máquina o equipo industrial y de su documentación técnica:

Identificar la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas, explicando las características de las mismas.

Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se les somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.

Indicar las magnitudes que se deben modificar para la regulación de la velocidad de los motores de cc y ca, relacionándolas con el equipo o elemento que hay que emplear en cada caso.

Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de

las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, etc.).

2.2. Realizar diestramente operaciones de montaje de cuadros eléctricos y sus instalaciones eléctricas para maquinaria y equipo industrial, a partir de la documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico y actuando bajo normas de seguridad. .... Clasificar y enumerar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.

Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.

Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

En un caso práctico de montaje, conexión y puesta a punto de los cuadros eléctricos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:

Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.

Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje y verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.

Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.

Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.

Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexión.

Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.

Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, etc.) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.

Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.

En un caso práctico de montaje de los equipos, canalizaciones y conexión de la instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:

Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.

Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.

Conexión de los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente el código de colores normalizados y asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.

Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra y aislamientos).

Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas y alcanzando la calidad final prevista.

2.3. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas y electrónicas analógicas fundamentales presentes en las instalaciones eléctricas, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados. .... Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.

En el análisis y estudio de una instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:

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

Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.

Medir las magnitudes operando adecuadamente los instrumentos y aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.

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

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etcétera).

En el análisis y estudio de los módulos electrónicos analógicos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:

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

Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida.

Medir las magnitudes básicas de la electrónica analógica (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, etc.), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando procedimientos normalizados con la seguridad requerida.

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

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).

2.4. Diagnosticar averías en las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos y electrónicas) de maquinaria y equipo industrial, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados. .... Explicar la tipología y características de las averías típicas de los equipos y dispositivos utilizados en los automatismos eléctricos de control, cableados y/o programados.

Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en automatismos eléctricos (de potencia y control cableados y/o programados).

Describir las técnicas generales utilizadas para la localización de averías en módulos electrónicos analógicos.

En distintos casos prácticos de averías, reales o simuladas, en circuitos de alimentación, de automatismo eléctrico cableado y/o programado para maquinaria y equipo industrial, con la documentación técnica adecuada:

Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.

Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas, estados de los elementos de mando y fuerza y los parámetros característicos del mismo.

Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los síntomas existentes.

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

Medir e interpretar parámetros de los circuitos, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.

Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, proponiendo las modificaciones y/o las sustituciones necesarias.

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos estructurándola 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 distintos casos prácticos de averías, reales o simuladas, en módulos electrónicos analógicos para maquinaria y equipo industrial, empleando procedimientos sistemáticos y con la documentación técnica adecuada:

Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en el circuito.

Interpretar la documentación del equipo electrónico, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y parámetros característicos del mismo.

Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería, relacionándolas con los efectos presentes en el circuito.

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

Medir e interpretar parámetros del módulo, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando procedimientos normalizados.

Localizar el bloque funcional y el módulo responsable de la avería, proponiendo las modificaciones y/o sustituciones necesarias.

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

2.5. Realizar diestramente operaciones de mantenimiento de las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos y electrónicas) de maquinaria y equipo industrial, actuando bajo normas de seguridad personal. .... Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes de los equipos de protección, de regulación y control y electrónicos.

Enumerar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento de circuitos eléctricos y electrónicos, describiendo las características principales de las mismas.

En un supuesto práctico de la instalación eléctrica de una máquina con su documentación técnica, de la que se indican los equipos o elementos eléctricos y electrónicos que se deben sustituir:

Identificar éstos en la documentación técnica obteniendo sus características.

Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.

Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios. Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.

Desmontar, verificar el estado, en su caso, sustituir y montar los equipos y elementos.

Conexionar los equipos a los circuitos correspondientes.

Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.

2.6. Elaborar, en el soporte adecuado, croquis de conjuntos, de elementos y esquemas de circuitos eléctricos de maquinaria y equipo industrial con la precisión requerida. ....

Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc.) con la información que se deba transmitir.

Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos eléctricos y electrónicos.

A partir de un caso práctico de una instalación eléctrica y del automatismo de maquinaria o equipo industrial, real o simulado, obtener la información de los circuitos y equipos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc. debidamente razonado y realizar:

Las acciones adecuadas de seguridad personal y de los equipos.

Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los circuitos afectados con las especificaciones técnicas de los equipos y elementos de los mismos.

Los croquis de los equipos y elementos, en condiciones de taller, expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.

CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)

a) Interpretación y realización de planos de instalaciones eléctricas.

b) Instalaciones eléctricas industriales:

Montaje y conexionado de elementos de protección, mando y señalización.

Montaje de instalaciones.

Medidas eléctricas en las instalaciones.

Normativa y reglamentación electrotécnica.

Diagnóstico y localización de averías.

c) Máquinas eléctricas:

Motores de ca y motores de cc: puesta en servicio.

Variación de velocidad de máquinas eléctricas de cc y ca. Sistemas de arranque.

Mantenimiento.

Averías.

d) Instalaciones automatizadas:

Técnicas de montaje y conexionado.

Preparación y ajuste de los elementos utilizados en las instalaciones automatizadas.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.

e) Circuitos electrónicos de aplicación al equipo industrial.

f) Seguridad en las instalaciones y montajes.

### **Módulo profesional 3: conducción y mantenimiento de líneas automatizadas**

Asociado a la unidad de competencia 3: conducir y mantener el equipo industrial de líneas de producción automatizadas

Capacidades terminales

Criterios de evaluación

3.1. Analizar la documentación técnica de mantenimiento de líneas de producción automatizadas e instalaciones auxiliares, identificando los componentes y operaciones de mantenimiento necesarios para programar su realización. .... Relacionar y describir la documentación técnica básica para realizar el mantenimiento de líneas de producción automatizadas y de sus instalaciones auxiliares.

Identificar en los planos de un manual de instrucciones de una máquina los sistemas que la integran y los componentes de los mismos, relacionándolos con las especificaciones técnicas, de uso y de mantenimiento que se derivan del resto del dossier.



En un supuesto práctico y a partir de la documentación técnica de mantenimiento de una máquina o línea automatizada (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc.):

Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos.

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

Determinar los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de la máquina.

3.2. Analizar y relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos, etc.) con las técnicas y medios automáticos para realizarlos. .... Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, etc., utilizadas en los procesos de fabricación.

Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación a las máquinas (robots, manipuladores, etc.), explicando: Elementos estructurales.

Cadenas cinemáticas.

Elementos de control.

Actuadores (motores).

Captadores de información.

A partir de un proceso de fabricación en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, mecanizado, almacenaje, etc., elaborar:

Diagrama de flujo de fabricación.

Listado de medios necesarios.

Informe y valoración de la solución adoptada.

3.3. Adaptar pequeños programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación (manipulación, refrigeración, mantenimiento de fluidos, etcétera). .... Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de fabricación.

Explicar los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLCs y robots.

A partir de dos supuestos prácticos de alimentación de máquinas, en los que se utilicen PLCs y robots, respectivamente:

Establecer la secuencia de movimientos.

Establecer las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, etc.).

Realizar los diagramas de flujo correspondientes.

Realizar el programa de control del PLC y robot.

3.4. Operar con los distintos órganos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables) que intervienen en la manipulación, transporte, etc., actuando sobre los elementos de regulación en condiciones de seguridad. .... Explicar las variables regulables en los procesos auxiliares de fabricación (fuerza, presión, velocidad, etc.).

Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre ellas (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).

Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, etc.).

A partir de varios sistemas automáticos de manipulación de piezas y regulación de motores (neumáticos, hidráulicos, eléctrico/electrónicos), convenientemente montados sobre maquetas y sometidos a distintas solicitaciones de fuerza, velocidad, etcétera:

Regular las variables (fuerza, velocidad, etc.) para las distintas funciones.

Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, etcétera).

Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a las que están sometidos.

3.5. Realizar el control de respuesta de un sistema automatizado, comprobando las trayectorias, así como el sincronismo de movimientos, y realizando las mediciones necesarias. .... Formular la relación existente entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

Explicar los aparatos de medición.

Describir las unidades de medida.

A partir de una simulación en maqueta, de uno o varios procesos de fabricación mecánica, que contenga fases de manipulación de piezas y operaciones de mecanizado o fundición, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos y electrónicos programables, robots y manipuladores:

Identificar las variables que hay que controlar.

Medir las magnitudes de las variables ante las distintas solicitudes.

Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias dadas.

Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.

3.6. 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, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso. .... 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 de acuerdo con las medidas realizadas.

Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.

Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.

Localizar el elemento responsable de la avería o programa y corregir la disfunción y/o modificar el programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.

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

3.7. Elaborar procedimientos escritos de mantenimiento preventivo de maquinaria (fichas, gamas o normas), determinando las operaciones que se deben realizar y su frecuencia. .... Explicar los distintos tipos de mantenimiento, la organización requerida para su gestión y responsabilidades en el entorno de producción.

Explicar los objetivos de la ficha-gama de mantenimiento de máquina, los documentos que la componen y los requisitos de su estructura y contenidos de cada uno de ellos.

En un supuesto práctico de elaboración del plan de mantenimiento preventivo de una máquina de la que se dispone de su documentación técnica (de fabricante, históricos de mantenimiento, etc.):

Determinar los tipos de intervención (de uso, de nivel, etc.) y la «temporalización» de los mismos.

Elaborar la ficha de mantenimiento preventivo con las gamas que deben ser aplicadas.

Desarrollar las gamas de mantenimiento de los distintos sistemas de la máquina determinando las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.

Establecer las medidas de seguridad que deben ser adoptadas para las personas y los equipos para la realización de las tareas de mantenimiento.

CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

a) Organización del mantenimiento:

Mantenimiento: función, objetivos, tipos.

Productividad del mantenimiento.

Almacén y material de mantenimiento.

Calidad del mantenimiento.

b) Procesos de producción automatizados.

c) Medios de manipulación, transporte y almacenamiento en las líneas de producción automatizadas:

Manipuladores y robots.

Equipos de transporte.

Lenguaje de programación.

Mantenimiento.

d) Regulación de sistemas automatizados.

#### **Módulo profesional 4: calidad en el montaje y proceso**

Asociado a la unidad de competencia 3: conducir y mantener el equipo industrial de líneas de producción automatizadas

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

4.1. Analizar las condiciones que deben cumplir la preparación, manipulación y almacenaje de los productos o repuestos para garantizar el control de recepción. ....

Describir las condiciones de temperatura, humedad, limpieza, etcétera que debe cumplir una pieza o repuesto para proceder a su control.

Describir de forma sucinta un proceso de control de recepción en mantenimiento y montaje.

Explicar las técnicas de control e inspección más usuales para comprobar si cumplen con las exigencias de calidad.

Relacionar los útiles e instrumentos de control con su campo de aplicación.

En un supuesto práctico de control de recepción, determinado el plan de calidad y requisitos que debe cumplir el producto o repuesto:

Determinar qué datos y resultados deben incluirse en las tablas y gráficos establecidos.

Describir la «defectología» que debe controlarse durante el proceso de recepción.

Enumerar los dispositivos de control que deben ser utilizados.

Identificar los medios de control que deben ser utilizados.

Explicar las normas de seguridad e higiene exigidas.

Explicar el tratamiento de la «no conformidad» a partir del plan de control.

4.2. Analizar las técnicas metrológicas que permiten garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo. .... Relacionar los instrumentos de medida y control más utilizados, con la magnitud que controlan, su campo de aplicación y su precisión de medida.

Describir las técnicas de control empleadas para verificaciones dimensionales y geométricas.

Enumerar los tipos de errores que influyen en una medida.

En un caso práctico partiendo de las especificaciones técnicas y pautas de control de una pieza dada:

Realizar la verificación dimensional y geométrica de la pieza, aplicando los instrumentos y métodos indicados en la pauta de control. Anotar los resultados en una ficha de toma de datos o gráfico de control.

4.3. Aplicar las técnicas de control del proceso, proponiendo o aplicando medidas correctoras, a partir de los resultados obtenidos/suministrado. .... Identificar las técnicas de control de proceso utilizadas en las industrias, enumerando las alarmas o criterios de valoración de los gráficos de control empleados.

Describir el concepto de capacidad de proceso y los índices que lo evalúan.

Calcular, según procedimiento establecido, los distintos índices de capacidad de proceso de una serie de muestras medidas, cuyos valores y especificaciones técnicas se conocen.

En un supuesto práctico, partiendo de la información relativa de un proceso de fabricación/montaje:

Identificar las fases de control y autocontrol aplicables.

Relacionar el procedimiento de control de la pauta con los resultados que deben obtenerse.

Identificar los medios y útiles de control que se deben emplear.

4.4. Analizar información sobre la calidad del proceso y elaborar los informes de valoración de calidad.

Enumerar la documentación que interviene en un control de calidad y características de la misma. .... Enumerar la documentación que interviene en una gestión técnica de producción y características de la misma.

Describir los principios y técnicas que deben seguirse en la obtención y selección de datos para realizar partes o informes de control.

Describir las técnicas de análisis y presentación de datos empleadas en el control del proceso.

Ante un supuesto práctico y a partir de los datos obtenidos en la verificación de una pequeña serie de productos, de toda la documentación técnica y de control necesaria:

Cumplimentar el parte de verificación de formato previamente dado.

Realizar un gráfico o histograma representativo de las variaciones dimensionales de una de las cotas críticas verificadas.

Evaluar, respecto de las especificaciones de calidad pedidas, los resultados obtenidos.

Reseñar las incidencias detectadas y expresar los resultados finales del control.

Relacionar los fallos de calidad con sus posibles causas.

Proponer las mejoras y acciones correctoras que permitan aumentar la calidad del producto o proceso, justificándolas con razonamientos técnicos.

Elaborar el parte o informe de control de forma clara y precisa, respetando los apartados y normas o formatos establecidos.

CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

a) Fundamentos de metrología:

Concepto de medida. Patrones.

b) Técnicas de medición:

Dimensionales y trigonométricas.

c) Calidad:

Conceptos fundamentales.

Garantía de la calidad, calidad total.

Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de calidad. Manual de calidad.

d) Técnicas de control de calidad:

Pautas de control.

Técnicas de recopilación y presentación de datos.

Control estadístico.

Control del producto y del proceso.

Gráficos estadísticos de control de variables y atributos.

Concepto de capacidad de proceso, e índices que lo valoran.

Criterios de interpretación de gráficos de control.

Plan de muestreo por atributos.

Aplicación de la informática al control del producto o proceso.

e) Herramientas básicas de análisis de calidad.

f) Informes y pautas de verificación, aspectos que hay que considerar en su realización y presentación.

### **Módulo profesional 5: administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa**

Asociado a la unidad de competencia 4: realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

5.1. Analizar las diferentes formas jurídicas vigentes de empresa, señalando la más adecuada en función de la actividad económica y los recursos disponibles. ....

Especificar el grado de responsabilidad legal de los propietarios, según las diferentes formas jurídicas de empresa.

Identificar los requisitos legales mínimos exigidos para la constitución de la empresa, según su forma jurídica.

Especificar las funciones de los órganos de gobierno establecidas legalmente para los distintos tipos de sociedades mercantiles.

Distinguir el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de empresa.

Esquematisar, en un cuadro comparativo, las características legales básicas identificadas para cada tipo jurídico de empresa.

A partir de unos datos supuestos sobre capital disponible, riesgos que se van a asumir, tamaño de la empresa y número de socios, en su caso, seleccionar la forma jurídica más adecuada explicando ventajas e inconvenientes.

5.2. Evaluar las características que definen los diferentes contratos laborales vigentes más habituales en el sector. .... Comparar las características básicas de los distintos tipos de contratos laborales, estableciendo sus diferencias respecto a la duración del contrato, tipo de jornada, subvenciones y exenciones, en su caso.

A partir de un supuesto simulado de la realidad del sector:

Determinar los contratos laborales más adecuados a las características y situación de la empresa supuesta.

Cumplimentar una modalidad de contrato.

5.3. Analizar los documentos necesarios para el desarrollo de la actividad económica de una pequeña empresa, su organización, su tramitación y su constitución. ....

Explicar la finalidad de los documentos básicos utilizados en la actividad económica normal de la empresa.

A partir de unos datos supuestos,

Cumplimentar los siguientes documentos:

Factura.

Albarán.

Nota de pedido.

Letra de cambio.

Cheque.

Recibo.

Explicar los trámites y circuitos que recorren en la empresa cada uno de los documentos.

Enumerar los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa, nombrando el organismo donde se tramita cada documento, el tiempo y forma requeridos.

5.4. Definir las obligaciones mercantiles, fiscales y laborales que una empresa tiene para desarrollar su actividad económica legalmente.

Identificar los impuestos indirectos que afectan al tráfico de la empresa y los directos sobre beneficios. .... Describir el calendario fiscal correspondiente a una empresa individual o colectiva en función de una actividad productiva, comercial o de servicios determinada.

A partir de unos datos supuestos cumplimentar:

Alta y baja laboral.

Nómina.

Liquidación de la Seguridad Social.

Enumerar los libros y documentos que tiene que tener cumplimentados la empresa con carácter obligatorio según la normativa vigente.

5.5. Aplicar las técnicas de relación con los clientes y proveedores, que permitan resolver situaciones comerciales tipo. .... Explicar los principios básicos de técnicas de negociación con clientes y proveedores, y de atención al cliente.

A partir de diferentes ofertas de productos o servicios existentes en el mercado:

Determinar cuál de ellas es la más ventajosa en función de los siguientes parámetros:

Precios del mercado.

Plazos de entrega.

Calidades.

Transportes.

Descuentos.

Volumen de pedido.

Condiciones de pago.

Garantía.

Atención post-venta.

5.6. Analizar las formas más usuales en el sector de promoción de ventas de productos o servicios. .... Describir los medios más habituales de promoción de ventas en función del tipo de producto y/o servicio.

Explicar los principios básicos del merchandising.

5.7. Elaborar un proyecto de creación de una pequeña empresa o taller, analizando su viabilidad y explicando los pasos necesarios. .... El proyecto deberá incluir:

Los objetivos de la empresa y su estructura organizativa.

Justificación de la localización de la empresa.

Análisis de la normativa legal aplicable.

Plan de inversiones.

Plan de financiación.

Plan de comercialización.

Rentabilidad del proyecto.

CONTENIDOS BASICOS (duración 50 horas)

a) La empresa y su entorno:

Concepto jurídico-económico de empresa.

Definición de la actividad.

Localización de la empresa.

b) Formas jurídicas de las empresas:

El empresario individual.

Análisis comparativo de los distintos tipos de sociedades mercantiles.

c) Gestión de constitución de una empresa:

Trámites de constitución.

Fuentes de financiación.

d) Gestión de personal:

Convenio del sector.

Diferentes tipos de contratos laborales.

Cumplimentación de nóminas y Seguros Sociales.

e) Gestión administrativa:

Documentación administrativa.

Técnicas contables.

Inventario y métodos de valoración de existencias.

Cálculo del coste, beneficio y precio de venta.

f) Gestión comercial:

Elementos básicos de la comercialización.

Técnicas de venta y negociación.

Técnicas de atención al cliente.

g) Obligaciones fiscales:

Calendario fiscal.

Impuestos que afectan a la actividad de la empresa.

Cálculo y cumplimentación de documentos para la liquidación de impuestos indirectos:

IVA e IGIC y de impuestos directos: EOS e IRPF. h) Proyecto empresarial.

3.3. Módulos profesionales transversales.

### **Módulo profesional 6 (transversal): técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

6.1. Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios. .... Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

Distinguir las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles, etcétera de los planos.

Relacionar las formas y calidades representadas con los procedimientos de mecanizado.

A partir de un plano constructivo y unas especificaciones técnicas:

Identificar la forma y las cotas más significativas desde el punto de vista constructivo.

Identificar las especificaciones técnicas de calidad, tratamientos y materiales.

Describir el material de partida y sus dimensiones en bruto.

Especificar las fases y operaciones de mecanizado.

Describir las máquinas y los medios de trabajo necesarios para cada operación.

6.2. Realizar en el soporte adecuado croquis de piezas de maquinaria para su fabricación con la precisión requerida. .... Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc.) con la información que se deba transmitir.

Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de mecanizado.

A partir de un caso práctico, de una pieza perteneciente a una máquina que supuestamente haya que reconstruir:

Realizar a mano alzada las vistas, cortes y detalles y la acotación necesarias para la completa definición de la pieza.

Expresar en el mismo documento, y con el mismo procedimiento, las especificaciones técnicas de la pieza que debe cumplir la pieza que se va a realizar para su «intercambiabilidad» con la original.

6.3. Analizar las propiedades de los materiales más utilizados en el montaje y mantenimiento de equipos, así como las variaciones de las mismas que se pueden

obtener mediante la aplicación de tratamientos. .... Explicar las características y propiedades de los materiales metálicos.

Explicar las características estructurales y propiedades mecánicas de los materiales plásticos, compuestos y plásticos reforzados utilizados en mantenimiento y montaje. Relacionar los tratamientos térmicos y termoquímicos más usuales en las industrias (templado, revenido, recocido, cementación, nitruración, etc.), con las propiedades que confieren a los materiales metálicos.

6.4. Analizar las técnicas de mecanizado, con el fin de seleccionar las máquinas convencionales, equipos y herramientas necesarios para realizarlas. .... Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, etc.).

Explicar los procesos de mecanizado (torneado, fresado y taladrado), y calcular la velocidad de corte según el material que hay que mecanizar.

Relacionar los distintos tipos de herramientas con los materiales que hay que mecanizar, explicando las partes que las componen y los ángulos que la caracterizan (ángulo de corte, destalonado, etc.).

Relacionar la forma de la superficie y acabados que se debe de obtener con las máquinas-herramientas convencionales que suelen emplearse.

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.

6.5. Operar diestramente con los equipos y herramientas necesarios para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de los distintos elementos, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas y en condiciones de seguridad. .... Relacionar los distintos tipos de roscas con los posibles usos en el montaje y mantenimiento.

Relacionar los diferentes procedimientos de medida con los instrumentos (calibre, micrómetro, comparador, etc.), explicando su funcionamiento.

Efectuar cálculos del sistema métrico decimal y el sistema anglosajón.

En casos prácticos, que impliquen realizar mediciones (lineales, angulares, de roscas, etc.):

Elegir el instrumento adecuado, en función del tipo de medida que se debe realizar y la precisión requerida.

Calibrar el instrumento de medida según patrones.

Realizar las medidas con la precisión adecuada.

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

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

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

Efectuar los cálculos necesarios en las distintas operaciones (roscado, etc.).

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

Manejar correctamente las herramientas necesarias.



En la ejecución de roscas, realizar roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas.

Seleccionar los aparatos de medida que hay que realizar.

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

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

Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

6.6. Operar correctamente las máquinas-herramientas convencionales (taladradora, torno, fresadora y rectificadora) para mecanizar por arranque de viruta, consiguiendo las geometrías, dimensiones y características especificadas de la pieza y en condiciones de seguridad. .... Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.

En casos prácticos de procesos de mecanizado con torno, taladro y fresadora, convenientemente caracterizados por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar:

Identificar la simbología de mecanizado.

Definir el proceso necesario para su fabricación (fases, operaciones, máquinas).

Seleccionar las herramientas (fresas, brocas, cuchillas, etc.) necesarias.

Seleccionar los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance, etc.) de corte correspondientes a cada herramienta.

Realizar las maniobras (montaje de pieza, herramienta, accionamiento, órganos de mando, etc.) necesarias para ejecutar el mecanizado.

Efectuar las operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido.

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

Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado.

Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.

6.7. Operar diestramente las herramientas, productos y materiales necesarios para realizar los distintos tipos de uniones no soldadas (atornillado, pegado, remachado, etc.), consiguiendo las características especificadas de la unión y en condiciones de seguridad. .... Relacionar los distintos tipos de uniones no soldadas, con los materiales que hay que unir y las aplicaciones tipo de los mismos.

Clasificar los distintos tipos de pegamentos más usuales, en función de los materiales que se deben unir, identificando sus características y describiendo su modo de aplicación.

Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de las herramientas y productos para el montaje/unión.

En un caso práctico de mecanizado manual, que impliquen realizar operaciones de remachado:

Seleccionar el remache en función de los materiales que se van a unir.

Efectuar el bruñido de los taladros en los casos necesarios.

Ejecutar el remachado respetando las medidas y características dadas en el plano.

Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

En un caso práctico de mecanizado manual, que implique realizar operaciones de atornillado:

Colocar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.

Utilizar los frenos necesarios en los tornillos.

Aplicar los pares de apriete requeridos.

Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

En un caso práctico de unión, que implique realizar operaciones de pegado:

Colocar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.

Preparar correctamente las zonas de unión.

Realizar las mezclas de productos en función de los materiales y de las características de la unión, cumpliendo las especificaciones del fabricante.

Aplicar correctamente los productos.

Realizar el pegado de los elementos, según el procedimiento establecido y con la calidad requerida.

Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

6.8. Operar correctamente con los equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica de forma manual y semiautomática, consiguiendo las características especificadas y en condiciones de seguridad. .... Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como el funcionamiento de los mismos.

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

Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.

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

Identificar la simbología de soldeo.

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

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

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

Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.

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

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

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

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

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

CONTENIDOS BASICOS (duración 180 horas)

a) Dibujo técnico:

Vistas, secciones y acotación.

Formas constructivas.

Calidad superficial.

Tolerancias.

b) Conocimiento de materiales:

Materiales metálicos y sus aleaciones.

Materiales plásticos y compuestos.

Tratamientos térmicos y termoquímicos.

c) Metrología:

Aparatos de medida directa.

Aparatos de medida por comparación.

d) Las máquinas-herramientas de arranque de viruta:

Tipos, estructura y elementos constituyentes.

Capacidades de trabajo y precisiones.

e) Las herramientas para el arranque de viruta.

f) Procedimientos operativos de unión por soldadura:

Soldadura blanda.

Soldadura eléctrica manual y semiautomática en atmósfera natural y protegida.

Soldadura oxiacetilénica.

g) Procedimientos operativos de mecanizado:

Técnicas de mecanizado por arranque de viruta.

Técnicas de roscado.

Técnicas de mecanizado manual.

h) Procedimientos operativos de uniones no soldadas:

Técnicas de uniones desmontables.

Técnicas de uniones fijas.

i) Los riesgos en el manejo de las máquinas herramientas de arranque de viruta y de los equipos de soldeo.

### **Módulo profesional 7 (transversal): electrotecnia**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

7.1. Analizar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos característicos de los circuitos de corriente continua (cc) y de corriente alterna (ca) y aplicar las leyes y teoremas fundamentales en el estudio de dichos circuitos. .... Explicar los principios y propiedades de la corriente eléctrica, su tipología y efectos en los circuitos de cc y de ca.

Enunciar las leyes básicas utilizadas en el estudio de los circuitos eléctricos de cc y de ca (leyes de Ohm, Kirchhoff, Joule, etc.).

Describir las magnitudes eléctricas básicas (resistencia, tensión, intensidad, frecuencia, etc.) y sus unidades correspondientes características de los circuitos de cc y de ca.

Diferenciar el comportamiento de los distintos componentes que configuran los circuitos eléctricos básicos de cc y de ca (generadores, resistencias, condensadores, bobinas).

Explicar los principios del magnetismo y del electromagnetismo, describiendo las interrelaciones básicas entre corrientes eléctricas y campos magnéticos y enunciando las leyes fundamentales que los estudian (leyes de Ampere, Lenz, Hopkinson, etc.).

Enunciar las propiedades magnéticas de los materiales, describiendo la tipología y características de los mismos.

Describir las magnitudes magnéticas básicas (fuerza magnetomotriz, intensidad de campo, flujo, inducción) y sus unidades de medida.

Enumerar distintas aplicaciones donde se presenten los fenómenos eléctricos y electromagnéticos.

En varios supuestos de circuitos eléctricos con componentes pasivos, en conexiones serie, paralelo y mixta, trabajando en cc y en ca:

Interpretar los signos y símbolos empleados en la representación de los circuitos eléctricos de cc y de ca.

Seleccionar la ley o regla más adecuada para el análisis y resolución de circuitos eléctricos.

Calcular las características reactivas de componentes electrónicos pasivos (inductancias y condensadores).

Calcular las magnitudes eléctricas características del circuito (resistencia o impedancia equivalente, intensidades de corriente, caídas de tensión y diferencias de potencial, potencias, etc.).

Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo, explicando la relación entre los resultados obtenidos y los fenómenos físicos presentes.

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las

mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos).

7.2. Analizar la estructura y características fundamentales de los sistemas eléctricos polifásicos.

Diferenciar los distintos sistemas polifásicos (monofásicos, bifásicos, trifásicos, etc.), describiendo las características fundamentales, así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos. .... Describir las conexiones (estrella y triángulo) y magnitudes electrotécnicas básicas (corrientes, tensiones, potencias), simples y compuestas, de los sistemas trifásicos.

Explicar el concepto de factor de potencia en un sistema trifásico, indicando los procedimientos utilizados en la corrección del mismo.

Explicar las diferencias que existen entre los sistemas trifásicos equilibrados y los desequilibrados.

7.3. Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, realizando una clasificación de las mismas.

.... Realizar una clasificación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de su principio de funcionamiento, de la naturaleza de su corriente de alimentación, de su constitución y de los campos de aplicación más característicos de las mismas.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología y características de los transformadores monofásicos.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los transformadores trifásicos.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los generadores de cc.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores de cc.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los alternadores.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de ca monofásicos.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de ca trifásicos.

7.4. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia, etc.), utilizando, en cada caso, el instrumento (polímetro, vatímetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más apropiados. .... Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en los circuitos electrotécnicos básicos.

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

En distintos supuestos prácticos de estudio de circuitos eléctricos y electrónicos:

Identificar las magnitudes que se deben medir y el rango de las mismas.

Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que hay que medir (resistencia, intensidad, tensión, potencia, forma de onda, etc.).

Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que hay que medir (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia, etc.).

Medir las magnitudes básicas características de los circuitos eléctricos y electrónicos (tensión, intensidad, continuidad, potencia, formas de onda, etc.), operando

adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados.

Realizar con la precisión y seguridad requeridas las medidas de las magnitudes fundamentales (corrientes, tensiones, potencias, etc.) en los sistemas trifásicos.

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

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

7.5. Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas de baja potencia. .... Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con transformadores monofásicos y trifásicos, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de cc, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de ca monofásicas y trifásicas, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

En tres casos prácticos de ensayos de máquinas eléctricas (un transformador trifásico, un motor de cc y un motor de ca trifásico de inducción) y con el fin de obtener las curvas características de rendimiento y electromecánicas:

Seleccionar la documentación necesaria para la realización de los ensayos.

Interpretar los esquemas de conexionado, relacionando los símbolos con los elementos reales.

Seleccionar los equipos e instrumentos de medida que se deben utilizar en los ensayos, explicando la función de cada uno de ellos.

Aplicar el protocolo normalizado, realizando las conexiones necesarias, tomando las medidas oportunas y recogiendo con la precisión requerida en el formato correspondiente.

Representar gráficamente los datos obtenidos relacionando entre sí las distintas magnitudes características, explicando las distintas zonas de la gráfica e interpretando a través de ellas los aspectos funcionales de la máquina.

Actuar bajo normas de seguridad personal y de los equipos y materiales utilizados en los ensayos.

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

7.6. Analizar la tipología y características funcionales de los componentes electrónicos analógicos básicos y su aplicación en los circuitos electrónicos. .... Clasificar los componentes electrónicos básicos (activos y pasivos) utilizados en los circuitos electrónicos según su tipología y ámbito de aplicación.

Dibujar las curvas características más representativas de los componentes electrónicos analógicos básicos, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan.

Interpretar los parámetros fundamentales de los componentes electrónicos básicos que aparecen en las hojas técnicas de los mismos.

En un supuesto práctico de reconocimiento de componentes electrónicos básicos reales:

Dibujar los símbolos normalizados de cada uno de ellos.

Describir distintas topologías normalizadas por cada familia de componentes.

Identificar los terminales de los componentes mediante la utilización del polímetro.

Explicar las características eléctricas y funcionales de cada uno de los componentes que se van a analizar.

Describir las condiciones de seguridad y precauciones que se deben tener en cuenta en la manipulación de los distintos componentes electrónicos.

7.7. Analizar funcionalmente los circuitos electrónicos analógicos básicos

(rectificadores, filtros, amplificadores, etc.) y sus aplicaciones más relevantes (fuentes de alimentación, amplificadores de sonido, circuitos básicos de control de potencia, temporizadores, etc.). ..... Enumerar los circuitos electrónicos analógicos básicos y describir la función que realizan.

Describir el principio de funcionamiento de los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, estabilizadores, amplificadores, etc.), su tipología, parámetros característicos y formas de onda típicas.

Explicar las características diferenciales entre los circuitos electrónicos analógicos básicos construidos con elementos discretos y los construidos con circuitos amplificadores operacionales integrados.

En supuestos de análisis de circuitos electrónicos analógicos y, a partir de los esquemas de los mismos:

Identificar los componentes pasivos y activos del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los elementos reales.

Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito.

Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y tipología.

Explicar el funcionamiento del circuito, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, interpretando las señales y formas de onda presentes en el mismo.

Calcular las magnitudes básicas características del circuito, contrastándolas con las medidas reales presentes en el mismo, explicando y justificando dicha relación.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda, etc.), suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

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

CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

a) Conceptos y fenómenos eléctricos y electromagnéticos:

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.

Corriente eléctrica.

Magnitudes eléctricas.

Magnetismo y electromagnetismo. Unidades.

Inducción electromagnética.

b) Circuitos eléctricos:

El circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.

Componentes pasivos: resistencias, condensadores y bobinas.

Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.

Análisis de circuitos en corriente continua (cc).

Análisis de circuitos en corriente alterna (ca).

c) Componentes electrónicos. Tipología y características funcionales:

Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.

Componentes semiconductores: Diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.

El amplificador operacional: montajes básicos.

d) Circuitos electrónicos analógicos básicos y sus aplicaciones. Tipología y características. Análisis funcional:

Rectificadores.

Amplificadores.

Multivibradores.

Fuentes de alimentación.

e) Sistemas eléctricos trifásicos:

Corrientes alternas trifásicas. Características.

Conexiones en estrella y en triángulo.

Magnitudes eléctricas en los sistemas trifásicos.

f) Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Ensayos básicos:

Clasificación de las máquinas eléctricas: Generadores, transformadores y motores.

Transformadores: Monofásicos y trifásicos.

Máquinas eléctricas de corriente alterna: Alternadores y motores.

Máquinas eléctricas de corriente continua: Generadores y motores.

g) Medidas electrotécnicas:

Concepto de medida.

Errores en la medida.

Medida de magnitudes eléctricas en cc y en ca monofásica y trifásica. Procedimientos.

Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

**Módulo profesional 8 (transversal): automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

8.1. Interpretar planos y especificaciones técnicas relativas a los circuitos de automatismos de tecnología eléctrica (cableados y de control por programa), neumática, electroneumática, hidráulica y electrohidráulica, identificando sus elementos. .... Identificar la simbología y elementos representados en el plano.

Distinguir las diferentes vistas, cortes, detalles, etc., de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante.

A partir de un esquema representado en un plano, de una instalación de automatismos, que integre distintas tecnologías y las especificaciones técnicas de los elementos que lo forman:

Describir el funcionamiento de cada sistema y su relación con el conjunto en el esquema representado.

Interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos.

Relacionar los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema.

Identificar las partes internas y externas de cada elemento mediante el empleo de vistas, cortes, detalles, etc., que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.

8.2. Analizar automatismos eléctricos cableados y de control por programa, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción. ....

Diferenciar las características propias de los automatismos cableados de los programados.

Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos eléctricos.

Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos eléctricos, explicando la evolución de éstos desde los sistemas cableados a los programados.

En un caso práctico de análisis de un equipo de control cableado y partiendo de la documentación técnica del mismo:

Explicar la secuencia de mando del equipo de control.

Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza e identificando los distintos elementos que los componen.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

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

En un caso práctico de análisis de un equipo de control programado y partiendo de la documentación técnica del mismo:

Explicar la secuencia de mando del equipo de control.

Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.

Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas-subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

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

8.3. Analizar los circuitos neumáticos y electroneumáticos, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción. .... Diferenciar las características propias de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.

Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.

En un caso práctico de análisis de un automatismo electroneumático y partiendo de la documentación técnica del mismo:

Explicar la secuencia de funcionamiento.

Interpretar los esquemas neumáticos y electroneumáticos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos 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 de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada



documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

8.4. Analizar los circuitos hidráulico y electrohidráulico identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción. .... Diferenciar las características propias de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

En un caso práctico de análisis de un automatismo, hidráulico o electrohidráulico y partiendo de la documentación técnica del mismo:

Explicar la secuencia de funcionamiento.

Interpretar los esquemas hidráulicos o electrohidráulicos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos 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 de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

8.5. Configurar físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático (eléctrico, neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico), elaborando la documentación técnica necesaria para su construcción, con los medios adecuados y utilizando la representación simbólica normalizada. .... En un supuesto práctico de configuración de un equipo de control automático, en el que se integren las distintas tecnologías, para una pequeña máquina o proceso secuencial, y partiendo de las especificaciones funcionales y límites de coste:

Interpretar las especificaciones funcionales del automatismo.

Realizar al menos una configuración cableada y/o programada cercana a la relación coste-calidad establecida.

Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.

Realizar los cálculos necesarios para la configuración del equipo.

Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del equipo, con los medios y en el formato adecuado:

Descripción funcional del automatismo.

Esquemas.

Listado de programas.

Pruebas y ajustes.

Lista de materiales.

8.6. Realizar pequeños programas para autómatas programables, dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación adecuados. .... En un caso práctico de realización de un sencillo control automático programado de una máquina o proceso secuencial, a partir de las especificaciones funcionales y un equipo específico de control automático (autómata programable):

Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.

Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas.

Depurar el programa, realizando las pruebas funcionales precisas, optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo.

Documentar adecuadamente el programa desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo, GRAFCET, etc.) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, etc.) con los comentarios correspondientes.

8.7. Realizar, a partir de la documentación técnica precisa, las operaciones simuladas de montaje, conexión y pruebas funcionales de automatismo (eléctrico, neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico), utilizando los medios precisos y aplicando los procedimientos adecuados. .... En simulaciones de montaje sobre panel de automatismo, conexión y puesta a punto de un control automático de una máquina y a partir de la documentación técnica necesaria (esquemas, lista de materiales, etc.):

Distribuir los distintos elementos en el panel realizando los croquis necesarios para optimizar la disposición de los elementos y simular con la posición de los mismos su situación en la máquina.

Efectuar el interconexión físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.

Ejecutar las pruebas funcionales en vacío de acuerdo con la documentación técnica, realizando ajustes y modificaciones para una adecuada funcionalidad del mismo y recogiendo los resultados en el documento correspondiente.

Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados.

CONTENIDOS BASICOS (duración 130 horas)

a) Automatización. Fundamentos y áreas de aplicación:

La automatización. Evolución y prospectiva. Áreas de aplicación.

Procesos continuos. Características.

Procesos secuenciales. Características.

Álgebra lógica. Funciones y variables.

b) Mando y regulación de motores eléctricos. Maniobras:

Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.

Dispositivos de mando y regulación.

Elementos de control. Relés y contactores.

Elementos de protección.

Elementos de medida.

Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.

c) Sistemas neumáticos:

Simbología gráfica.

Válvulas. Actuadores e indicadores.

Electro-neumática.

d) Sistemas hidráulicos:

Simbología gráfica.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos.

Acumuladores hidráulicos.

Válvulas y servoválvulas.

e) El autómatas programable:

Evolución de los sistemas cableados hacia los programados.

Estructura y características de los autómatas programables.

Entradas y salidas, analógicas y digitales.

Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos.

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

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

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

Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones, 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 asignan tareas especiales en casos de emergencia.

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

9.2. Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones. .... 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 la 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 hubiera, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.

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

9.4. Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones. .... 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.

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

Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria.

Explicar las técnicas con las que la industria depura sustancias peligrosas para el medio ambiente.

Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o hacia el producto, que debe manipularse u obtenerse.

Relacionar la normativa medioambiental referente a la industria de fabricación mecánica, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.

CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas.

Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de Montaje y Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

b) Factores y situaciones de riesgo:

Riesgos más comunes en el sector de Montaje y Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Métodos de prevención.

Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

c) Medios, equipos y técnicas de seguridad:

Ropas y equipos de protección personal.

Señales y alarmas.

Equipos contra incendios.

d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.

Extinción de incendios.

Traslado de accidentados.

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

Factores sobre el medio ambiente.

Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.

Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector de tratamientos.

**Módulo profesional 10 (transversal): relaciones en el equipo de trabajo**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

10.1. Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación para recibir y transmitir instrucciones e información. .... Describir los elementos básicos de un proceso de comunicación.

Clasificar y caracterizar las etapas del proceso de comunicación.

Identificar las barreras e interferencias que dificultan la comunicación.

En supuestos prácticos de recepción de instrucciones analizar su contenido distinguiendo:

el objetivo fundamental de la instrucción,

el grado de autonomía para su realización,  
los resultados que se deben obtener,  
las personas a las que se debe informar,  
quién, cómo y cuándo se debe controlar el cumplimiento de la instrucción.  
Transmitir la ejecución práctica de ciertas tareas, operaciones o movimientos  
comprobando la eficacia de la comunicación.  
Demostrar interés por la descripción verbal precisa de situaciones y por la utilización  
correcta del lenguaje.

10.2. Afrontar los conflictos y resolver, en el ámbito de sus competencias, problemas  
que se originen en el entorno de un grupo de trabajo. .... En casos prácticos, identificar  
los problemas, factores y causas que generan un conflicto.

Definir el concepto y los elementos de la negociación.

Demostrar tenacidad y perseverancia en la búsqueda de soluciones a los problemas.

Discriminar entre datos y opiniones.

Exigir razones y argumentaciones en las tomas de postura propias y ajenas.

Presentar ordenada y claramente el proceso seguido y los resultados obtenidos en la  
resolución de un problema.

Identificar los tipos y la eficacia de los posibles comportamientos en una situación de  
negociación.

Superar equilibrada y armónicamente las presiones e intereses entre los distintos  
miembros de un grupo.

Explicar las diferentes posturas e intereses que pueden existir entre los trabajadores y  
la dirección de una organización.

Respetar otras opiniones demostrando un comportamiento tolerante ante conductas,  
pensamientos o ideas no coincidentes con las propias.

Comportarse en todo momento de manera responsable y coherente.

10.3. Trabajar en equipo y, en su caso, integrar y coordinar las necesidades del grupo  
de trabajo en unos objetivos, políticas y/o directrices predeterminados. .... Describir los  
elementos fundamentales de funcionamiento de un grupo y los factores que pueden  
modificar su dinámica.

Explicar las ventajas del trabajo en equipo frente al individual.

Analizar los estilos de trabajo en grupo.

Describir las fases de desarrollo de un equipo de trabajo.

Identificar la tipología de los integrantes de un grupo.

Describir los problemas más habituales que surgen entre los equipos de trabajo a lo  
largo de su funcionamiento.

Describir el proceso de toma de decisiones en equipo: la participación y el consenso.

Adaptarse e integrarse en un equipo colaborando, dirigiendo o cumpliendo las órdenes  
según los casos.

Aplicar técnicas de dinamización de grupos de trabajo.

Participar en la realización de un trabajo o en la toma de decisiones que requieran un  
consenso.

Demostrar conformidad con las normas aceptadas por el grupo.

10.4. Participar y/o moderar reuniones colaborando activamente o consiguiendo la  
colaboración de los participantes. .... Describir los diferentes tipos y funciones de las  
reuniones.

Identificar la tipología de participantes en una reunión.

Describir las etapas de desarrollo de una reunión.

Aplicar técnicas de moderación de reuniones.

Exponer las ideas propias de forma clara y concisa.

10.5. Analizar el proceso de motivación relacionándolo con su influencia en el clima laboral. .... Describir las principales teorías de la motivación.

Definir la motivación y su importancia en el entorno laboral.

Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.

Definir el concepto de clima laboral y relacionarlo con la motivación.

CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

a) La comunicación en la empresa:

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de comunicación y etapas de un proceso de comunicación.

Identificación de las dificultades/barreras en la comunicación.

Utilización de la comunicación expresiva (oratoria escritura).

Utilización de la comunicación receptiva (escucha lectura).

b) Negociación y solución de problemas:

Concepto, elementos y estrategias de negociación.

Proceso de resolución de problemas.

Aplicación de los métodos más usuales para la resolución de problemas y la toma de decisiones en grupo.

c) Equipos de trabajo:

Visión del individuo como parte del grupo.

Tipos de grupos y de metodologías de trabajo en grupo.

Aplicación de técnicas para la dinamización de grupos.

La reunión como trabajo en grupo. Tipos de reuniones.

d) La motivación:

Definición de la motivación.

Descripción de las principales teorías de la motivación.

El concepto de clima laboral.

3.4. Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

Intervenir en las operaciones de instalación del equipo industrial y sus redes auxiliares de una línea de producción, a partir de las especificaciones técnicas, utilizando los medios adecuados y con la seguridad y calidad establecidas. .... Establecer las fases de trabajo y operaciones que hay que realizar y los medios necesarios a partir del plan de montaje.

Realizar el acopio de materiales y herramientas necesarias de acuerdo con el plan de montaje.

Comprobar que las cimentaciones, bancadas, atarjeas y demás elementos de obra civil se ajustan a las especificaciones.

Realizar la implantación de la máquina, anclando, nivelando, alineando y ajustando la misma.

Efectuar el montaje de las canalizaciones, equipos y elementos auxiliares, siguiendo los planos del proyecto.

Realizar las conexiones a las distintas redes neumáticas e hidráulicas de acuerdo con la documentación del proyecto y aplicando procedimientos reglamentarios.

Realizar los cableados y conexiones de los equipos y dispositivos de automatismos eléctricos de acuerdo con los esquemas de los mismos y del proyecto, asegurando la fiabilidad de dichas conexiones y utilizando procedimientos adecuados.

Realizar las pruebas funcionales y ajustes necesarios siguiendo los procedimientos establecidos, asegurando su funcionamiento de acuerdo con lo prescrito en la documentación técnica.

Realizar las operaciones de montaje aportando soluciones que garanticen el resultado final del proceso.

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

Realizar el informe de puesta en marcha en el formato normalizado.

Intervenir en la corrección (de la disfunción o reparación) de fallos y/o averías, realizando el diagnóstico correspondiente y en su puesta a punto de una máquina o equipo, utilizando el procedimiento establecido. .... 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, seleccionando la documentación técnica necesaria y los medios más indicados en cada caso.

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

Realizar las operaciones, totales o parciales, 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.

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.

Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo, donde se requiera utillaje específico, de las máquinas y equipos de una línea de producción, a partir de normas de mantenimiento y con la seguridad requerida. .... Establecer las fases de trabajo y operaciones que hay que realizar y los medios necesarios a partir de la norma de mantenimiento.

Realizar el acopio de materiales y herramientas necesarias para cada operación.

Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo (de comprobación, desmontaje/montaje, sustitución de elementos, etc.) utilizando la herramienta y el utillaje adecuados, sin deterioro de las piezas y elementos de la máquina, efectuándose en un tiempo adecuado y con la calidad debida.

Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad de la máquina o equipo.

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

Realizar el informe de mantenimiento en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y la actualización del historial de la máquina o equipo.

Intervenir en la preparación de la máquina y equipo de una línea de producción utilizando procedimientos establecidos y con la seguridad requerida. .... Interpretar la documentación técnica del proceso de producción relacionándolo con los elementos y equipos de la línea.

Montar en la máquina el utillaje y los dispositivos según los procedimientos establecidos con la calidad y seguridad adecuadas.

Introducir los programas de control.

Realizar las pruebas funcionales de la máquina o equipo ajustando los elementos de control y los de operación a los parámetros establecidos.

Realizar la primera pieza con la calidad establecida, regulando los parámetros requeridos.

Colocar las protecciones de seguridad personal y de los equipos, verificando su validez y, en caso necesario, proponiendo las modificaciones que hay que introducir.

Intervenir en el seguimiento del control de calidad de un producto y su proceso de fabricación según los procedimientos establecidos. .... Identificar el sistema y las normas de calidad que la empresa tiene establecidas en el proceso de fabricación.

Describir la técnica empleada en la elaboración de las pautas y procesos de control.

Describir los medios y las técnicas de control utilizados en los distintos procesos de fabricación.

A partir del plan de calidad de la empresa y de las especificaciones de calidad establecidas para un producto:

Interpretar las pautas o especificaciones de control, identificando las características y parámetros que deben ser controlados.

Realizar la preparación y acondicionamiento de piezas y probetas.

Realizar las mediciones y ensayos, según las especificaciones, manejando con destreza y cuidado los equipos e instrumentos de control.

Identificar los defectos de calidad del producto, debidos a los procesos, estableciendo las causas o factores que los originan.

Elaborar un informe descriptivo de las técnicas y equipos especiales de medición y ensayos, utilizados en el control del producto o proceso.

Cumplimentar los gráficos y partes del control requeridos.

Vigilar el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentación asociada al producto detectando los funcionamiento anormales.

Actuar en el puesto de trabajo respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades. .... 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.

Identificar los medios de protección y el comportamiento preventivo que 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.

Duración 210 horas.

### **Módulo profesional de formación y orientación laboral**

Capacidades terminales .... Criterios de evaluación

Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.

.... Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.

Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.

Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en

situaciones simuladas. .... 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.

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

Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia. .... Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo. .... Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

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

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales. .... Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Directivas de la Unión Europea, convenio colectivo) 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 y tecnológicas) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Primeros auxilios.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: nacional y comunitario.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

#### **4. Profesorado**

4.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas.

Módulo profesional ..... Especialidad del profesorado ..... Cuerpo

1. Montaje y mantenimiento mecánico. .... Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. .... Profesor Técnico de FP.
  2. Montaje y mantenimiento eléctrico. .... Instalaciones Electrotécnicas. .... Profesor Técnico de FP.
  3. Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  4. Calidad en el montaje y proceso. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  5. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. .... Formación y Orientación Laboral. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  6. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje. .... Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. .... Profesor Técnico de FP.
  7. Electrotecnia. .... Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  8. Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  9. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  10. Relaciones en el equipo de trabajo. .... Formación y Orientación Laboral. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
  11. Formación y orientación laboral. .... Formación y Orientación Laboral. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- 4.2. Materias del Bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.
- Materias ..... Especialidad del profesorado ..... Cuerpo Mecánica. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- Tecnología Industrial I. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- Tecnología Industrial I. .... Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- Tecnología Industrial II. .... Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- Tecnología Industrial II. ....Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- Electrotecnia. .... Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.
- 4.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.
- 4.3.1. Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:
- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica,  
se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:  
Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas Mineras.  
Ingeniero Técnico en Metalurgia y Metalurgia.  
Ingeniero Técnico en Estructuras del Buque.  
Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles.  
Ingeniero Técnico en Máquinas Navales.  
Ingeniero Técnico en Aeronaves.  
Ingeniero Técnico en Materiales Aeronáuticos y Armamento Aéreo.  
Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias.

Ingeniero Técnico en Industrias Agrícolas.  
 Ingeniero Técnico en Mecanización Agraria y Construcciones rurales.  
 Ingeniero Técnico en Explotación de Minas.  
 Ingeniero Técnico en Mecánica.  
 Ingeniero Técnico en Organización industrial.  
 Ingeniero Técnico en Mecánica (Estructura e Instalaciones Industriales).  
 Ingeniero Técnico en Mecánica (Construcción de Maquinaria).  
 Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.  
 Ingeniero Técnico en Equipos y Materiales Aeroespaciales.  
 Ingeniero Técnico en Industrias Agrícolas y Alimentarias.  
 Ingeniero Técnico en Mecanización y Construcciones Rurales.  
 Ingeniero Técnico en Industrial,  
 con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

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

Sistemas Electrotécnicos y Automáticos,  
 se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:  
 Diplomado en Radioelectrónica Naval.  
 Ingeniero Técnico en Radioelectrónica Naval.  
 Ingeniero Técnico Aeronáutico (especialidad de Aeronavegación).  
 Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.  
 Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electricidad).  
 Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electrónica Industrial).  
 Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones,  
 con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

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

Formación y Orientación Laboral,  
 se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:  
 Diplomado en Ciencias Empresariales.  
 Diplomado en Relaciones Laborales.  
 Diplomado en Trabajo Social.  
 Diplomado en Educación Social,  
 con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

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

De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado medio: instalación y mantenimiento electromecánico de maquinaria y conducción de líneas, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a) del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	..... Superficie (m <sup>2</sup> )	..... Grado de utilización (Porcentaje)
Laboratorio de sistemas automáticos	..... 120	..... 15
Taller de equipos electrotécnicos	..... 120	..... 20
Taller de mantenimiento	..... 180	..... 30
Taller de mecanizado básico.	..... 150	..... 20
Aula polivalente	..... 60	..... 15

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos,

respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

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

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

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

## **6. Acceso al Bachillerato, convalidaciones y correspondencias**

### 6.1. Modalidades del Bachillerato a las que da acceso.

Tecnología.

### 6.2. Convalidaciones con materias del Bachillerato.

Módulo profesional: Electrotecnia.

Materia del Bachillerato: Electrotecnia.

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

Montaje y mantenimiento mecánico.

Montaje y mantenimiento eléctrico.

Calidad en el montaje y proceso.

Electrotecnia.

Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

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

Montaje y mantenimiento mecánico.

Montaje y mantenimiento eléctrico.

Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas.

Calidad en el montaje y proceso.

Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Formación en centro de trabajo.

Formación y orientación laboral.

Electrotecnia.