

## MINISTERIO EDUCACIÓN Y CIENCIA.

BOE 9 agosto 1995, núm. 189/1995 [pág. 24595]

**FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA. Establece el título de Técnico superior en Desarrollo de Productos Electrónicos y las correspondientes enseñanzas mínimas.**

### *Artículo 1.*

Se establece el título de formación profesional de Técnico superior en Desarrollo de Productos Electrónicos, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

### *Artículo 2.*

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

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

Para cursar con aprovechamiento las enseñanzas del ciclo formativo, los alumnos habrán debido cursar los contenidos de formación profesional de base que se indican en el apartado 3.6.2 del anexo. Las administraciones educativas competentes podrán incluir estos contenidos en la materia o materias que estimen adecuado y organizarlos en la secuencia de impartición que consideren más conveniente para conseguir el efectivo aprovechamiento de las enseñanzas del ciclo formativo.

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

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

5. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre (RCL 1990\2045), se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.

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

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

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

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

### *Disposición adicional única.*

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 número 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 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 (RCL 1990\2045), 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 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:

Electrónica analógica.

Lógica digital y microprogramable.

Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos.

Mantenimiento de equipos electrónicos.

Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa o taller.

Módulos profesionales transversales:

Relaciones en el entorno de trabajo.

Calidad.

Técnicas de programación.

Electrónica de sistemas.

Desarrollo de proyectos de productos electrónicos.

3.4. Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

- 3.5. Módulo profesional de formación y orientación laboral.
- 3.6. Materias del bachillerato y otros contenidos de formación de base.
- 4. Profesorado:
  - 4.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.
  - 4.2. Materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.
  - 4.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.
- 5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas.
- 6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios:
  - 6.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.
  - 6.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.
  - 6.3. Acceso a estudios universitarios.

## **1. Identificación**

- 1.1. Denominación: Desarrollo de Productos Electrónicos.
- 1.2. Nivel: formación profesional de grado superior.
- 1.3. Duración del ciclo formativo: 2.000 horas. (A efectos de equivalencia estas horas se considerarán como si se organizaran en cinco trimestres de formación en centro educativo, como máximo, más la formación en centro de trabajo correspondiente.)

## **2. Referencia del sistema productivo**

### 2.1. Perfil profesional:

#### 2.1.1. Competencia general.

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

Realizar el estudio, definición, concepción y desarrollo de pequeñas tarjetas y equipos electrónicos. Organizar, gestionar y controlar la fabricación y puesta a punto de prototipos electrónicos con la calidad y fiabilidad requeridas y con los costes acordados.

Mantener equipos electrónicos profesionales, utilizando los medios y técnicas de mantenimiento adecuadas, dando el soporte y asesoramiento necesarios a los técnicos que lo demanden.

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

#### 2.1.2. Capacidades profesionales.

- Analizar los anteproyectos, especificaciones técnicas y, en general, toda la documentación asociada a proyectos de equipos y aplicaciones electrónicas, interpretando adecuadamente los parámetros, símbolos y requerimientos, extrayendo las conclusiones y datos necesarios para el desarrollo de su trabajo.
- Elaborar informes de factibilidad del producto así como elaborar la documentación técnica de aplicaciones electrónicas, realizando aplicaciones de cálculo y simulación de los circuitos electrónicos, aportando las soluciones constructivas correspondientes.
- Organizar y controlar la construcción, montaje y funcionalidad de prototipos electrónicos, estableciendo las instrucciones escritas requeridas (métodos, procedimientos, tiempos, especificaciones de control).
- Participar en la definición de especificaciones de calidad y fiabilidad de prototipos electrónicos y para la fabricación de los equipos, preparando y ejecutando las pruebas y los ensayos prescritos, elaborando la documentación requerida y dictaminando los resultados de los ensayos y medidas obtenidas.

-Poseer un amplio conocimiento y dominio de las tecnologías y de los dispositivos analógicos, digitales y microprogramables que configuran los equipos electrónicos profesionales y de las técnicas y medios utilizados para las medidas de los parámetros característicos de los mismos.

-Participar en el establecimiento y/o mejora de procesos de mantenimiento de equipos electrónicos, colaborando en el desarrollo de instrumentos específicos que optimicen dichos procesos.

-Diagnosticar y reparar averías en equipos electrónicos profesionales con la fiabilidad, precisión y pulcritud requeridas, interpretando la documentación técnica de los mismos y operando con destreza los instrumentos, equipos y herramientas «hardware» y «software» adecuadas, respetando las precauciones y normas de seguridad oportunas.

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

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

-Poseer una visión clara e integradora de los procesos de fabricación, montaje y mantenimiento de los equipos electrónicos profesionales, en sus aspectos humanos, tecnológicos, técnicos, de organización y económicos que le permita organizarlos y optimizar su aplicación.

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

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

-Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel inferior, dando instrucciones sobre el control de procesos de mantenimiento en caso de modificaciones derivadas de los programas establecidos y decidiendo actuaciones en casos imprevistos en los procesos de mantenimiento.

-Actuar en condiciones de posible emergencia, transmitiendo con celeridad las señales de alarma, dirigiendo las actuaciones de los miembros de su equipo y aplicando los medios de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos causados por la emergencia. -Resolver problemas y tomar decisiones sobre su propia actuación o la de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones en la coordinación con otras áreas sean importantes.

-Administrar y gestionar un pequeño taller de construcción y/o mantenimiento de equipos electrónicos, conociendo y cumpliendo las obligaciones legales que le afecten. 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:

Aportación de soluciones constructivas de tipo «hardware» y/o «software» en el desarrollo de proyectos de aplicaciones electrónicas. Elaboración de documentación

técnica (esquemas, resultados de simulación de circuitos) mediante la utilización de herramientas informáticas de diseño asistido.

Elaboración de los programas de control para los equipos basados en dispositivos microprogramables, mediante la utilización de lenguajes y herramientas de programación de alto y/o bajo nivel.

Construcción y puesta a punto de prototipos electrónicos mediante la aplicación de procedimientos y medios manuales y/o automáticos.

Ejecución de ensayos de homologación, de calidad y fiabilidad, para los prototipos electrónicos.

Aplicación de las técnicas de diagnóstico y reparación de equipos electrónicos profesionales, mediante la operación diestra de instrumentos de medida y herramientas para el mantenimiento de los equipos.

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

Organización y control del trabajo realizado por el personal a su cargo. Emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos y secuencias de operación y control de los procesos.

Programación y control de las cargas de trabajo para la obtención de los objetivos predeterminados.

Gestión de la documentación y de los aprovisionamientos de materiales empleados en el mantenimiento de equipos electrónicos, así como de los requeridos en el laboratorio de montaje y puesta a punto de prototipos.

Elaboración de informes, a su nivel, de los ensayos de homologación de prototipos electrónicos, aportando soluciones que permitan la corrección de los defectos encontrados y, en general, la emisión de informes técnicos a requerimiento de sus superiores.

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

Coordinación, a su nivel, de las funciones de construcción de prototipos, fiabilidad y calidad, innovación y mejoras.

2.1.3. Unidades de competencia.

1. Diseñar/desarrollar pequeños productos electrónicos analógicos.

2. Diseñar/desarrollar pequeños productos electrónicos digitales y microprogramables.

3. Realizar y ensayar prototipos electrónicos.

4. Realizar el mantenimiento de equipos electrónicos.

5. Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.

2.1.4. Realizaciones y dominios profesionales.

### **Unidad de competencia 1: diseñar/desarrollar pequeños productos electrónicos analógicos**

Realizaciones ..... Criterios de realización

1.1. Concebir la solución para una aplicación electrónica analógica, partiendo de las especificaciones funcionales y las prestaciones del producto electrónico en las condiciones de calidad, coste y tiempo establecidas. .... -Las especificaciones técnicas, funcionales, de calidad y fiabilidad de la aplicación electrónica se elaboran con la suficiente precisión y en el formato normalizado al respecto.

-El informe de idoneidad y viabilidad del producto recoge con precisión la información suficiente (especificaciones de calidad, evaluación de costes, tiempo de fabricación) para decidir la factibilidad del producto.

-Los diagramas de bloques, croquis y esquemas de principio de la solución ideada recogen con claridad y precisión la estructura de los circuitos y los componentes utilizados de la solución propuesta.

-La tecnología, circuitos y componentes se eligen de acuerdo con las características funcionales y especificaciones de calidad y fiabilidad prescritas, respetando las normas de homologación interna de componentes, proponiendo para su homologación aquellos cuya utilización sea imprescindible.

-Los cálculos y simulación de los circuitos se realizan aplicando los procedimientos idóneos y utilizando las herramientas informáticas adecuadas.

-En la fase de concepción/readaptación de aplicaciones electrónicas se tiene en cuenta la información proveniente de producción y del servicio postventa.

-En la fase de concepción de la aplicación se adoptan criterios de diseño que faciliten las pruebas, ajustes y mantenimiento posterior de dicha aplicación, especificando, en caso necesario, las características del útil o instrumento específico necesario para el diagnóstico.

-Los esquemas y planos de principio necesarios para la construcción de la maqueta están elaborados en el formato normalizado y utilizando la representación simbólica estándar.

-La lista de componentes y materiales necesarios para la construcción de la maqueta se realiza utilizando los códigos y el formato normalizados.

1.2. Construir maquetas de aplicaciones electrónicas analógicas, utilizando los medios disponibles y aplicando los procedimientos internos establecidos, de acuerdo con los esquemas de la solución adoptada, realizando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios para la puesta a punto de la misma, verificando su idoneidad con las especificaciones técnicas establecidas. .... -La selección del proceso que se debe aplicar se realiza en función de la complejidad de la aplicación, de los medios disponibles y de los procedimientos internos normalizados.

-El acopio de los materiales necesarios para la construcción de la maqueta se realiza partiendo de la documentación de producto en tiempo y forma adecuados.

-Las herramientas y útiles que se emplean en la construcción de la maqueta son los adecuados.

-La disposición física de los bloques funcionales, circuitos y componentes (circuitos de alimentación, de entrada y salida, de tratamiento de la señal) sobre el soporte seleccionado se realiza de forma lógica, facilitando las interconexiones y con el mínimo de cableado posible.

-Los cableados e interconexiones de la maqueta se efectúan aplicando los procedimientos normalizados, evitando cortocircuitos o interrupciones y asegurando una buena sujeción mecánica y conexión eléctrica entre los elementos.

-Las modificaciones de los circuitos (estructura, valores de los componentes) necesarias para la optimización de su funcionamiento se realizan aplicando los procedimientos adecuados respetando las normas de seguridad personal y de los dispositivos utilizados.

-Las pruebas funcionales (ajustes, medidas) aseguran el cumplimiento de las especificaciones funcionales de la aplicación.

-Las modificaciones de los esquemas de principio y de la lista de materiales se especifican con claridad, justificando en caso necesario las causas de la decisión.

1.3. Especificar las pruebas, ajustes y ensayos de calidad y fiabilidad que se deben realizar en la homologación y en la producción, con la precisión requerida y en el formato normalizado. .... -El número de ensayos establecido es suficiente para lograr que la relación calidad-fiabilidad-coste sea la adecuada.

-Las medidas y comprobaciones que se han de realizar y los parámetros que se deben controlar están especificados con la precisión requerida.

-Las pruebas y ensayos de fiabilidad que se han de realizar (humedad, temperatura, choque eléctrico, vibraciones mecánicas, fatiga de componentes) se eligen teniendo en cuenta los equipos y medios disponibles o que pueden ser razonablemente adquiridos y, en todo caso, responde a lo normalizado internamente.

-La especificación de las pruebas de fiabilidad que se deben realizar es precisa y está correctamente recogida en el formato normalizado al respecto.

-Los instrumentos de medida y equipos de prueba están especificados convenientemente (características de sensibilidad, precisión).

-El proceso de medida se explicita con la suficiente precisión, indicando las medidas más críticas y las condiciones medioambientales y de seguridad requeridas.

1.4. Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica del producto electrónico necesaria para su industrialización, en las condiciones de calidad, normalización interna y estándares establecidos. .... -La documentación técnica del producto contiene todos los documentos normalizados necesarios para la definición completa del proyecto.

-Los útiles de trabajo, manuales y/o informáticos se manejan con suficiente destreza.

-La documentación técnica recoge la información necesaria y suficiente (memoria descriptiva, cálculos, esquemas y planos, resultados de la simulación, medidas y gráficas, batería de pruebas y ensayos de calidad y fiabilidad, lista de materiales) para la fase de industrialización del producto.

-La representación de planos y esquemas es la normalizada, utilizando la simbología normalizada e incluyendo los planos de conjunto y de detalle necesarios.

-En la lista de materiales aparecen dichos materiales convenientemente clasificados y codificados de forma normalizada.

-La documentación técnica se archiva en el soporte (papel y/o informático) normalizado y convenientemente referenciada.

-En caso de dirigir la elaboración de la documentación:

Las directrices dadas para la delineación de planos y esquemas permiten realizar los mismos con la precisión requerida.

La distribución de trabajos para la realización de la documentación (delineación, mecanografiado y confección definitiva) se realiza de acuerdo con las cargas de trabajo, prioridades y capacidad de los técnicos.

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción y/o tratamiento de la información: material de dibujo.

Calculadora. Ordenador. Periféricos de ordenador (impresora, trazador gráfico, tableta digitalizadora). Programas informáticos de dibujo y diseño asistidos por ordenador (CAD-CAE) para la representación, simulación y cálculo de circuitos electrónicos analógicos. Archivadores de planos. Material de oficina general. Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos (alicates, destornilladores, pelacables, soldador). Herramientas para montaje manual de maquetas electrónicas. Instrumentos de medida y verificación electrónica (polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, generadores de BF y AF, fuentes de alimentación, analizador de espectros).

Instrumentación para registro de parámetros. Instrumentación para ensayos de fiabilidad. Estación de soldadura y de soldadura de componentes electrónicos (de inserción y de montaje superficial).

b) Materiales y productos intermedios: esquemas electrónicos y listas de materiales.

Conductores eléctricos y elementos de interconexión. Componentes electrónicos analógicos pasivos y activos (discretos e integrados). Maquetas y prototipos de circuitos electrónicos. Hojas de medida e informes de pruebas.

c) Principales resultados del trabajo: maquetas de circuitos electrónicos analógicos. Documentación del producto electrónico (esquemas electrónicos, listas de materiales, descripción del producto, normas para el control y ajuste). Documentación del comportamiento del producto (hojas de medidas, análisis de fiabilidad).

d) Procesos, métodos y procedimientos: elección de una solución mediante la utilización de circuitos estándar. Cálculo matemático. Simulación de circuitos electrónicos analógicos mediante ordenador. Proceso de montaje electrónico manual (doblado, inserción y corte de terminales, soldadura y desoldadura). Procedimientos de medida de magnitudes electrónicas analógicas en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Procedimientos de ajuste de circuitos electrónicos analógicos. Procedimientos de documentación.

e) Información, naturaleza, tipo y soporte: especificaciones técnicas del producto que hay que desarrollar. Normativa técnica y de calidad aplicable al producto. Manuales de circuitos electrónicos. Manuales técnicos de componentes electrónicos. Normativa interna de utilización de componentes electrónicos. Manuales internos de montaje e interconexión. Manuales internos sobre procedimientos de ajuste. Manuales internos sobre procedimientos de análisis de fiabilidad. Manuales internos sobre tipo y contenido de documentación de productos electrónicos (en soporte de papel e informático).

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento y/o personal de diseño físico. Departamento y/o personal de industrialización. Departamento y/o personal de calidad. Cliente. Organismos oficiales de homologación.

## **Unidad de competencia 2: diseñar/desarrollar pequeños productos electrónicos digitales y microprogramables**

Realizaciones ..... Criterios de realización

2.1. Concebir la solución para una aplicación electrónica digital y/o microprogramable, partiendo de las especificaciones funcionales y las prestaciones del producto electrónico en las condiciones de calidad, coste y tiempo establecidas. .... -Las especificaciones técnicas, funcionales, de calidad y fiabilidad de la aplicación electrónica se elaboran con la suficiente precisión y en el formato normalizado al respecto.

-El informe de idoneidad y viabilidad del producto recoge con precisión la información suficiente (especificaciones de calidad, evaluación de costes, tiempo de fabricación) para decidir la factibilidad del producto.

-Los diagramas de bloques, croquis y esquemas de principio de la solución ideada recogen con claridad y precisión la estructura de los circuitos y los componentes utilizados de la solución propuesta.

-La tecnología, circuitos y componentes se eligen de acuerdo con las características funcionales y especificaciones de calidad y fiabilidad prescritas, respetando las normas de homologación interna de componentes, proponiendo para su homologación aquellos cuya utilización sea imprescindible.

-Los cálculos y simulación de los circuitos se realizan aplicando los procedimientos y utilizando las herramientas informáticas adecuadas.

-En la fase de concepción/readaptación de aplicaciones electrónicas se tiene en cuenta la información proveniente de producción y del servicio postventa.

-En la fase de concepción de la aplicación se adoptan criterios de diseño que faciliten las pruebas, ajustes y mantenimiento posterior de dicha aplicación, especificando, en caso necesario, las características del útil o instrumento específico necesario para el diagnóstico.

-Los esquemas y planos de principio necesarios para la construcción de la maqueta están elaborados en el formato normalizado y utilizando la representación simbólica estándar.



-La lista de componentes y materiales necesarios para la construcción de la maqueta se realiza utilizando los códigos y el formato normalizados.

2.2. Desarrollar el «software» de alto y/o bajo nivel de aplicaciones digitales y microprogramables (solución programada), optimizando la funcionalidad y flexibilidad de las mismas. .... -Los algoritmos y diagramas de flujo de la solución programada reflejan adecuadamente el tratamiento de los datos, la secuencia y el flujo de información a lo largo de los programas.

-Las técnicas utilizadas en el diseño de los programas tienen en cuenta la programación modular y las estructuras de control básicas de la programación estructurada.

-La elección del lenguaje de programación (de alto y/o bajo nivel) se realiza en función de las prestaciones de velocidad, la portabilidad y las herramientas de desarrollo disponibles.

-Los algoritmos de la solución adoptada se codifican convenientemente, utilizando las estructuras de control y recursos del lenguaje (o lenguajes) seleccionados.

-Los programas de la aplicación incluyen rutinas y procedimientos estándar incluidos en librerías previamente normalizadas.

-El código de los programas está suficientemente comentado, garantizando un posterior mantenimiento del mismo.

-Las pruebas funcionales del programa aseguran que el tratamiento de los datos se ajusta a lo especificado en los correspondientes diagramas de flujo.

-Las pruebas conjuntas del «software» y del «hardware» de la aplicación aseguran el cumplimiento de las especificaciones funcionales y prestaciones de dicha aplicación.

-La documentación de los programas (diagramas de flujo, listados de código) se realiza con la calidad prescrita y en el soporte y formato normalizados.

2.3. Construir maquetas de aplicaciones electrónicas, utilizando los medios disponibles y procedimientos internos establecidos, de acuerdo con los esquemas de principio de la solución adoptada, realizando las pruebas, modificaciones («hardware» y «software») y ajustes necesarios para la puesta a punto de la maqueta, verificando su idoneidad con las especificaciones técnicas prescritas. .... -La selección del proceso que se debe aplicar se realiza en función de la complejidad de la aplicación, de los medios disponibles y de los procedimientos internos normalizados.

-El acopio de los materiales necesarios para la construcción de la maqueta se realiza a partir de la documentación de producto en tiempo y forma adecuados.

-Las herramientas y útiles que se emplean en la construcción de la maqueta son los adecuados.

-La disposición física de los bloques funcionales, circuitos y componentes (circuitos de alimentación, de entrada y salida, de tratamiento de la señal) sobre el soporte seleccionado se realiza de forma lógica, facilitando las interconexiones y con el mínimo de cableado posible.

-Los cableados e interconexiones de la maqueta se efectúan aplicando los procedimientos normalizados, evitando cortocircuitos y asegurando una buena sujeción mecánica y conexión eléctrica entre los elementos.

-Las modificaciones de los circuitos (estructura, valores de los componentes) necesarias para la optimización de su funcionamiento se realizan aplicando los procedimientos adecuados respetando las normas de seguridad personal y de los dispositivos utilizados.

-Las pruebas funcionales (ajustes, medidas) aseguran el cumplimiento de las especificaciones funcionales de la aplicación.

-Las modificaciones de los esquemas de principio y de la lista de materiales se especifican con claridad, justificando en caso necesario las causas de la decisión.

2.4. Especificar las pruebas, ajustes y ensayos de calidad y fiabilidad que se deben realizar en producción, con la precisión requerida y en el formato normalizado. .... -El número de ensayos establecido es suficiente para lograr que la relación calidad-fiabilidad-coste sea la adecuada.

-Las medidas y comprobaciones que se han de realizar y los parámetros que se deben controlar están especificados con la precisión requerida.

-Las pruebas y ensayos de fiabilidad que se han de realizar (humedad, temperatura, choque eléctrico, vibraciones mecánicas, fatiga de componentes) se eligen teniendo en cuenta los equipos y medios disponibles o que pueden ser razonablemente adquiridos y, en todo caso, responde a lo normalizado internamente.

-La especificación de las pruebas de fiabilidad que se deben realizar es precisa y está correctamente recogida en el formato normalizado al respecto.

-Los instrumentos de medida y equipos de prueba están especificados convenientemente (características de sensibilidad, precisión).

-El proceso de medida se explicita con la suficiente precisión, indicando las medidas más críticas y las condiciones medioambientales y de seguridad requeridas.

2.5. Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica del producto electrónico («hardware» y «software») necesaria para su industrialización, en condiciones de calidad, normalización interna y estándares establecidos. .... -La documentación técnica del producto contiene todos los documentos normalizados necesarios para la definición completa del proyecto.

-Los útiles de trabajo, manuales y/o informáticos, se manejan con suficiente destreza.

-La documentación técnica recoge la información necesaria y suficiente (memoria descriptiva, cálculos, esquemas y planos, resultados de la simulación, medidas y gráficas, batería de pruebas y ensayos de calidad y fiabilidad, lista de materiales) para la fase de industrialización del producto.

-La representación de planos y esquemas es la normalizada, utilizando la simbología normalizada e incluyendo los planos de conjunto y de detalle necesarios.

-En la lista de materiales aparecen dichos materiales convenientemente clasificados y codificados de forma normalizada.

-La documentación técnica se archiva en el soporte (papel y/o informático) normalizado y convenientemente referenciada.

-En caso de dirigir la elaboración de la documentación:

Las directrices dadas para la delineación de planos y esquemas permiten realizar los mismos con la precisión requerida.

La distribución de trabajos para la realización de la documentación (delineación, mecanografiado y confección definitiva) se realiza de acuerdo con las cargas de trabajo, prioridades y capacidad de los técnicos.

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción o tratamiento de la información: material de dibujo.

Ordenador. Periféricos de ordenador (impresora, trazador gráfico, tableta digitalizadora). Programas informáticos de dibujo y diseño asistidos por ordenador (CAD-CAE) para la representación, edición, simulación, emulación, cálculo y programación de circuitos electrónicos digitales. Archivadores de planos. Material de oficina general. Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos (alicates, destornilladores, pelacables, soldador). Herramientas para montaje manual de maquetas electrónicas («wire-wrapping»). Instrumentos de medida y verificación electrónica (polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, inyector y sonda lógica, analizador de estados lógicos, fuentes de alimentación). Instrumentación para registro de parámetros. Instrumentación para ensayos de fiabilidad. Estación de soldadura y desoldadura de componentes electrónicos (de inserción y de montaje superficial).

b) Materiales y productos intermedios: esquemas electrónicos y listas de materiales. Conductores eléctricos y elementos de interconexión. Componentes electrónicos digitales. Componentes electrónicos microprocesados y auxiliares. Maquetas y prototipos de circuitos electrónicos. Hojas de medida e informes de pruebas.

c) Principales resultados del trabajo: maquetas de circuitos electrónicos digitales. Documentación del producto electrónico (-esquemas electrónicos, listas de materiales, descripción del producto, normas para el control y ajuste (incluye aplicaciones «software»)-. Documentación del comportamiento del producto (hojas de medidas, análisis de fiabilidad).

d) Procesos, métodos y procedimientos: elección de una solución mediante la utilización de circuitos estándar. Cálculo matemático. Técnicas de programación «software» en bajo y alto nivel. Procedimientos para simulación de circuitos electrónicos digitales mediante el uso del ordenador. Procedimientos para emulación de circuitos electrónicos digitales mediante ordenador. Proceso de montaje electrónico manual (doblado, inserción y corte de terminales, técnica «wire-wrapping», soldadura y desoldadura). Procedimientos de medida digitales. Procedimientos de documentación.

e) Información: naturaleza, tipo y soportes: especificaciones técnicas del producto que hay que desarrollar. Normativa técnica y de calidad aplicable al producto. Manuales de circuitos electrónicos. Manuales técnicos de componentes electrónicos. Manuales de dispositivos microprocesados y auxiliares. Manuales sobre edición de «software». Manuales sobre industrialización y calidad del «software». Normativa interna de utilización de componentes electrónicos. Manuales internos de montaje e interconexión. Manuales internos sobre procedimientos de ajuste. Manuales internos sobre procedimientos de análisis de fiabilidad. Manuales internos sobre tipo y contenido de documentación de productos electrónicos (en soporte de papel e informático).

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento y/o personal de diseño físico. Departamento y/o personal de industrialización. Departamento y/o personal de calidad. Cliente. Organismos oficiales de homologación.

### **Unidad de competencia 3: realizar y ensayar prototipos electrónicos**

Realizaciones ..... Criterios de realización

3.1. Realizar el diseño físico de las tarjetas electrónicas que conforman un producto electrónico, elaborando la documentación necesaria para la fase de producción, en el soporte adecuado y con la representación simbólica y codificación normalizados. .... -

Los equipos informáticos utilizados para el diseño de las tarjetas electrónicas están configurados de acuerdo con los requerimientos del diseño.

-Los programas de edición de esquemas y de diseño de placas de circuito impreso están adecuadamente instalados y configurados, optimizando su rendimiento.

-Los componentes que configuran los esquemas de la aplicación están en las librerías del programa de edición, creándose aquellos que no existan.

-Los esquemas eléctricos del producto electrónico se dibujan utilizando los símbolos y formatos de representación estándar, en el formato normalizado, correspondiéndose correctamente con los croquis y primeros esquemas.

-El chequeo de los esquemas delineados asegura la adecuada conexión de los elementos del circuito.

-Las normas estándar de diseño se seleccionan según el tipo de placa de circuito impreso requerido por la aplicación.

-Los encapsulados de los componentes que configuran los circuitos de la aplicación están en las librerías del programa de diseño, creándose aquellos que no existan

-Las dimensiones de la placa de circuito impreso y la ubicación de componentes se realizan teniendo en cuenta los parámetros de consumo y condiciones de temperatura,

rigidez mecánica, espacio disponible en la envolvente, interferencias electromagnéticas y seguridad eléctrica establecidos.

-El trazado de las pistas, manual y/o automático, se realiza aplicando los procedimientos adecuados, teniendo en cuenta los parámetros de consumo, frecuencia de trabajo de la aplicación y condiciones medioambientales, optimizando los recorridos de dichas pistas.

-La documentación técnica del diseño físico de las placas electrónicas recoge con la precisión suficiente la información necesaria (esquemas eléctricos, planos de pistas, de ubicación de componentes, de taladros, de protecciones del CI, de serigrafía) para su industrialización, en el soporte (papel y/o magnético) y formatos normalizados.

3.2. Construir o supervisar la construcción de placas de circuito impreso, utilizando los medios apropiados garantizando la continuidad de las pistas y las condiciones óptimas de acabado. .... -El proceso que se debe aplicar se selecciona en función de las características específicas -número de caras de la placa de circuito impreso, densidad de pistas, tipología de componentes utilizados (de inserción o de montaje superficial)- del circuito impreso.

-La secuencia de las distintas fases que corresponden al proceso de construcción seleccionado se determinan con la precisión requerida y en el documento normalizado.

-Los equipos y medios utilizados para la construcción de las placas de circuito impreso se configuran y calibran de acuerdo con el proceso que se debe aplicar, utilizando los procedimientos normalizados.

-La ejecución de las distintas fases para la construcción de las placas de CI (taladrado, metalizado, atacado, serigrafiado, protecciones del CI) se realizan siguiendo el proceso normalizado, aplicando las normas requeridas de seguridad personal y de los medios empleados.

-Los equipos y medios utilizados para la verificación de las placas de circuito impreso se configuran y calibran de acuerdo con el proceso que se debe aplicar.

-Las pruebas realizadas al circuito impreso (ausencia de cortocircuitos, continuidad de pistas) aseguran la fiabilidad del mismo.

-La serigrafía de la placa de circuito impreso se realiza siguiendo el proceso normalizado y con la calidad prescrita.

-El acabado final de las placas de CI se realiza con la calidad prescrita y en el tiempo previsto.

3.3. Realizar o supervisar la realización del montaje de componentes electrónicos y mecánicos sobre el circuito impreso, mediante la adecuada utilización de herramientas y máquinas, asegurando la adecuada conformación, sujeción mecánica y soldadura de dichos componentes. .... -El proceso que se debe aplicar para el montaje se selecciona en función del número de tarjetas que se deben montar y de la disponibilidad de medios (manual, semiautomático, automático).

-El plan de montaje que se debe seguir responde a una secuencia lógica y sistemática de operaciones y está documentado en el formato normalizado.

-El acopio de materiales, herramientas y la preparación de las máquinas se realiza de acuerdo con el plan de montaje establecido.

-Los programas de control de las máquinas de inserción y/o posicionamiento de componentes utilizadas en el montaje semiautomático y/o automático se realizan con la precisión requerida y aplicando el procedimiento normalizado.

-El conformado, sujeción y soldadura de los componentes y elementos de la tarjeta electrónica se realizan utilizando las herramientas y máquinas adecuadas y aplicando procedimientos normalizados, asegurando la resistencia mecánica, contacto eléctrico y acabado estético.

3.4. Realizar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para la puesta a punto de prototipos, mediante la utilización de los instrumentos precisos y de la documentación de producto, elaborando el informe técnico correspondiente en el formato normalizado.

..... -La documentación necesaria para la realización de las pruebas funcionales y la puesta a punto del prototipo se selecciona a partir de la documentación de diseño, solicitando las aclaraciones y/o puntualizaciones necesarias.

-Los instrumentos de medida y prueba y sus elementos auxiliares se seleccionan de acuerdo con las características demandadas en el plan de pruebas de la aplicación.

-Los instrumentos de medida y prueba están calibrados y se encuentran dentro del período de control, informando de las situaciones anómalas y asegurando la fiabilidad de las medidas que se realizan.

-Las normas y condiciones de seguridad personal y de los equipos y materiales utilizados se aplican, en todo momento, con rigor y diligencia.

-Los procedimientos de medida y prueba que se deben efectuar se aplican siguiendo el protocolo establecido.

-El informe de las pruebas realizadas registra con precisión los datos y parámetros fundamentales demandados en las especificaciones de la aplicación bajo prueba.

-Las conclusiones del informe de pruebas incluyen las sugerencias de modificación y/o cambios que mejoran las características funcionales del prototipo.

3.5. Realizar los ensayos prescritos de calidad y fiabilidad de la tarjeta electrónica prescritos, mediante la utilización de los medios disponibles y procedimientos establecidos, elaborando el correspondiente informe en el formato normalizado. ....

-La documentación necesaria para la realización de las pruebas de calidad y fiabilidad se selecciona a partir de la documentación de diseño, solicitando las aclaraciones y/o puntualizaciones necesarias.

-Los equipos de medida y prueba se seleccionan siguiendo las prescripciones establecidas en las especificaciones de pruebas.

-El banco de medidas y pruebas se dispone de forma que optimice el proceso de verificación y asegure las condiciones de ensayo prescritas.

-Las condiciones de seguridad personal, de los medios empleados y del prototipo están adecuadamente aplicadas.

-El proceso que se debe seguir para efectuar las pruebas de calidad y fiabilidad del prototipo está determinado con suficiente precisión.

-Los ajustes y medidas de los parámetros del prototipo se efectúan siguiendo el protocolo establecido.

-El registro de los parámetros de calidad (tensiones, corrientes, formas de onda) se realiza con la precisión requerida y en el formato y soporte normalizados.

-Los ensayos de fiabilidad (choque térmico, humedad, choque eléctrico, vibraciones) se efectúan con los medios prescritos y aplicando los procedimientos normalizados.

-El registro de los parámetros de fiabilidad (MTTF -«mean time to failure»-, MTBF -«mean time between failures»-) se realiza con la precisión requerida y en el formato y soporte normalizados.

-Las condiciones de ensayo están delimitadas y controladas convenientemente.

-Las conclusiones del informe de los ensayos incluyen las sugerencias de posibles modificaciones y/o cambios que mejoran las características de calidad y fiabilidad del prototipo.

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción o tratamiento de la información: material de dibujo.

Calculadora. Ordenador. Periféricos de ordenador (impresora, trazador gráfico, tableta digitalizadora). Programas informáticos de dibujo y diseño asistidos por ordenador (CAD-CAE) para el diseño y simulación de placas de CI. Archivadores de planos.

Material de oficina general. Herramientas manuales para trabajos eléctricos y

mecánicos (alicates, destornilladores, pelacables, soldador, taladro). Estación de soldadura y desoldadura de componentes electrónicos (de inserción y de montaje superficial). Fototrazador gráfico. Pequeñas máquinas para metalizado de taladros en los CI. Pantallas serigráficas para CI. Pequeñas máquinas para montaje de componentes en CI para prototipos (manuales, automáticas). Pequeña máquina de control numérico (CNC) para taladros. Pequeño horno de refusión. Instrumentos de medida y verificación electrónica (polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, generadores de BF y AF, fuentes de alimentación, analizador de espectros, inyector y sonda lógica, analizador de estados lógicos). Instrumentación para registro de parámetros.

Instrumentación para ensayos de fiabilidad.

b) Materiales y productos intermedios: esquemas electrónicos y listas de materiales. Conductores eléctricos y elementos de interconexión. Componentes electrónicos. Ficheros para la realización del fotograbado de CI. Materiales para el metalizado, fotograbado y atacado químico de placas de CI. Materiales para la soldadura de componentes en placas de CI. Prototipos de circuitos electrónicos. Hojas de medida e informes de pruebas. «Software» de prueba.

c) Principales resultados del trabajo: productos y/o servicios: prototipos de circuitos electrónicos analógicos y digitales. Documentación correspondiente al diseño físico del producto electrónico -esquemas electrónicos, planos del diseño físico de los CI (disposición de componentes y serigrafía, pistas de las distintas capas, máscaras de soldadura, plano de taladros), ficheros para fototrazador y máquina de taladro CNC-. Informes de pruebas funcionales y de fiabilidad.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos de disposición de componentes en y de trazado de pistas en placas de CI (manual y automático). Procedimientos de obtención de documentación para elaboración de placas de CI (en soportes papel e informáticos). Procesos de fabricación de CI (metalizado de taladros, preparación de pantallas serigráficas y protección de CI). Procedimientos de programación de CNC para taladrado de placas de CI. Métodos de soldadura de componentes de inserción y de montaje superficial (SMD). Proceso de montaje electrónico manual (doblado, inserción, corte de terminales, soldadura y desoldadura). Proceso automático de montaje de componentes electrónicos (programación de máquinas de posicionamiento de componentes). Procedimientos de grabado de dispositivos electrónicos programables -memorias, dispositivos lógicos programables (PLD), microcontroladores-. Procedimientos de medida de magnitudes electrónicas en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Procedimientos de ajuste de circuitos electrónicos. Procedimientos generales de documentación.

e) Información: naturaleza, tipo y soportes: especificaciones técnicas del producto. Normativas técnica y de calidad aplicables al producto. Manuales de circuitos electrónicos. Normativa interna de utilización de componentes electrónicos. Manuales internos de montaje e interconexión. Manuales internos sobre procedimientos de ajuste. Manuales internos sobre procedimientos de análisis de fiabilidad. Manuales internos sobre tipo y contenido de documentación de productos electrónicos (en soporte de papel e informático).

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento y/o personal de diseño. Departamento y/o personal de industrialización. Departamento y/o personal de calidad. Cliente. Organismos oficiales de homologación.

#### **Unidad de competencia 4: realizar el mantenimiento de equipos electrónicos**

Realizaciones ..... Criterios de realización

4.1. Establecer procedimientos sistemáticos para la detección de averías en equipos electrónicos analógicos mediante la consulta de la documentación funcional de los mismos y de la utilización de la instrumentación adecuada. .... -La documentación

técnica necesaria para establecer los procedimientos de mantenimiento se selecciona de acuerdo con la que normalmente está disponible en el servicio de mantenimiento y de asistencia técnica.

-Los instrumentos que deben ser utilizados en el mantenimiento del equipo electrónico corresponden con los existentes normalmente en los servicios de asistencia técnica y/o mantenimiento, justificando la utilización de los útiles específicos.

-El banco de diagnóstico se configura en función del nivel hasta el que se va a establecer el procedimiento (modular y/o componente) optimizando la selección del conjunto de instrumentos que deben ser utilizados.

-Las operaciones de simulación de averías, pruebas y medidas se seleccionan determinando los dispositivos y/o elementos críticos en supuestos concretos.

-Las condiciones de seguridad personal, del equipo electrónico bajo prueba y de los medios y materiales que deben ser aplicados durante todo el proceso, están especificadas adecuadamente.

-El proceso de diagnóstico que se debe seguir para la localización de averías en equipos electrónicos está explícitamente detallado.

-Las tablas o árboles de decisión se concretan por secciones funcionales siguiendo la lógica correspondiente en cada caso.

-Las precauciones de conexión y manipulación del equipo se especifican con claridad.

-Las pruebas y ajustes iniciales del equipo están detalladas con claridad.

-Los parámetros que deben ser verificados (valores de tensión, formas de onda) y las condiciones de prueba están suficientemente precisados.

-La documentación de mantenimiento del equipo electrónico contiene la información esencial y suficiente:

Explicación de las opciones de utilización.

Especificaciones de calidad.

Descripción de funcionamiento: a nivel de bloques y de circuitos.

Mantenimiento preventivo: reemplazo de partes sujetas a desgaste. Recalibrado.

Lubricación.

Mantenimiento correctivo: método para desmontar y montar el equipo. Precauciones y procedimientos de seguridad. Instrucciones de ensayo y prueba, ajustes. Lista de instrumentos de prueba y útiles específicos. Guías, tablas y procedimientos para la localización de averías.

Diagramas de circuitos.

Lista de piezas de repuesto.

Planos mecánicos, con la calidad adecuada y en el formato y con la representación normalizados.

4.2. Establecer procedimientos sistemáticos para la detección de averías en equipos electrónicos digitales y/o microprogramables mediante la consulta de la documentación funcional de los mismos y la utilización de los instrumentos «hardware» y «software» adecuados. .... -La documentación técnica necesaria para establecer los procedimientos de mantenimiento se selecciona de acuerdo con lo que normalmente está disponible en el servicio de mantenimiento y de asistencia técnica.

-Los instrumentos que deben ser utilizados en el mantenimiento del equipo electrónico corresponden con los existentes normalmente en los servicios de asistencia técnica y/o mantenimiento, justificando la utilización de los útiles específicos.

-El banco de diagnóstico se configura en función del nivel hasta el que se va a establecer el procedimiento (modular y/o componente) optimizando la selección del conjunto de instrumentos que deben ser utilizados.

- Los útiles específicos de tipo «hardware» y/o «software» necesarios para el mantenimiento de los equipos electrónicos se desarrollan con el fin de facilitar el proceso de diagnóstico y acortar los tiempos de las intervenciones.
  - Las operaciones de simulación de averías, pruebas y medidas se seleccionan determinando los dispositivos y/o elementos críticos en supuestos concretos.
  - Las condiciones de seguridad personal, del equipo electrónico bajo prueba y de los medios y materiales que deben ser aplicados durante todo el proceso, están especificadas adecuadamente.
  - El proceso de diagnóstico que se debe seguir para la localización de averías en equipos electrónicos está explícitamente detallado.
  - Las tablas o árboles de decisión se concretan por secciones funcionales siguiendo la lógica correspondiente en cada caso.
  - Las precauciones de conexión y manipulación del equipo se especifican con claridad.
  - Las pruebas y ajustes iniciales del equipo están detalladas con claridad.
  - Los parámetros que deben ser verificados (valores de tensión, formas de onda, estados lógicos) y las condiciones de prueba están suficientemente precisados.
  - La documentación de mantenimiento del equipo electrónico contiene la información esencial y suficiente:
    - Explicación de las opciones de utilización.
    - Especificaciones de calidad.
    - Descripción de funcionamiento: a nivel de bloques y de circuitos.
    - Mantenimiento preventivo: reemplazo de partes sujetas a desgaste. Recalibrado.
    - Lubricación.
    - Mantenimiento correctivo: método para desmontar y montar el equipo. Precauciones y procedimientos de seguridad. Instrucciones de ensayo y prueba, ajustes. Lista de instrumentos de prueba y útiles específicos. Guías, tablas y procedimientos para la localización de averías.
    - Diagramas de circuitos.
    - Lista de piezas de repuesto
    - Planos mecánicos, con la calidad adecuada y en el formato y con la representación normalizados.
- 4.3. Reparar equipos electrónicos mediante la utilización de la documentación, herramientas e instrumentos apropiados, asegurando una intervención segura y de calidad en un tiempo razonable, realizando las pruebas de fiabilidad necesarias para garantizar la funcionalidad y prestaciones recogidas en la documentación del equipo.
- ..... -Las pruebas funcionales realizadas inicialmente permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y, en todo caso, precisar la sintomatología de la disfunción en el equipo.
- La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el tipo (mecánico y/o eléctrico) y el bloque funcional donde se encuentra la avería.
  - Los equipos y medios utilizados para el mantenimiento de los equipos electrónicos y para el diagnóstico y localización de averías están calibrados y conservados convenientemente, aplicando los procedimientos normalizados.
  - El diagnóstico y localización de la avería del equipo se realiza mediante la consulta de la documentación técnica del mismo, la utilización de las herramientas y los instrumentos de medida apropiados, aplicando el correspondiente procedimiento sistemático, en un tiempo adecuado.
  - El presupuesto recoge con precisión la tipología y coste de la reparación.
  - Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos mecánicos del equipo se realiza mediante la consulta de la documentación técnica (planos y



procedimientos normalizados) y con las herramientas apropiadas, asegurando la integridad del mismo, tanto en la cantidad como en la calidad final de las piezas utilizadas.

-Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de componentes electrónicos (soldadura y desoldadura) de las tarjetas de circuito impreso se realizan mediante la utilización de componentes similares o equivalentes y con las herramientas apropiadas, aplicando los procedimientos normalizados y asegurando un buen contacto eléctrico y sujeción mecánica.

-Los ajustes de los subsistemas mecánicos de los equipos electrónicos se realizan mediante la utilización de herramientas y útiles específicos, con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos documentados.

-Los ajustes de los subsistemas electrónicos de los equipos electrónicos se realizan mediante la utilización de las herramientas apropiadas y útiles específicos, con la precisión requerida y siguiendo los procedimientos documentados.

-Las pruebas funcionales, ajustes finales (mecánicos y/o electrónicos) y, en caso necesario, las pruebas de fiabilidad recomendadas, se realizan de forma sistemática, siguiendo el procedimiento especificado en la documentación del equipo.

-La reparación del equipo se realiza respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales recomendadas en la documentación de los mismos y, en todo caso, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.

-El informe de reparación de averías del equipo electrónico se realiza en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y actualización del «Histórico» de averías del equipo.

4.4. Organizar y gestionar la documentación y la logística en un pequeño taller de mantenimiento de equipos electrónicos, optimizando los recursos disponibles, asegurando los suministros de componentes y materiales en el tiempo preciso y con los costes mínimos y cuidando del adecuado almacenamiento de los mismos. .... -El espacio asignado a la biblioteca de información técnica está organizado de forma que facilita el acceso a la información requerida.

-Los manuales de información técnica con mayor frecuencia de utilización tienen garantizada su disponibilidad y contienen todas las notas y detalles que facilitan el proceso de diagnóstico de las averías del equipo.

-Los partes de avería que deben ser utilizados están definidos con la precisión y en el formato adecuados.

-El instrumento para recoger el histórico de averías de cada uno de los equipos electrónicos que se deben reparar recoge los apartados necesarios y está realizado en el soporte adecuado (papel y/o informático).

-El histórico de averías de cada uno de los equipos electrónicos que han sufrido algún tipo de mantenimiento está actualizado, conteniendo las notas y detalles que optimizan su utilización.

-El análisis estadístico de los fallos más habituales de cada tipología de equipos se realiza con la periodicidad conveniente, informando de los resultados obtenidos y tomando las medidas oportunas para optimizar los procesos de mantenimiento correspondientes.

-El espacio asignado a los recambios está convenientemente organizado, asegurando las condiciones medioambientales y de almacenamiento requeridas, facilitando el acceso y la localización de los mismos.

-El inventario de recambios se actualiza con la periodicidad adecuada, asegurando la disponibilidad de los elementos y materiales que garantizan intervenciones de calidad y en el tiempo previsto.

-Los procedimientos (múltiple suministrador, transporte urgente) que aseguran la disponibilidad de los recambios más críticos, originales y/o equivalentes, están establecidos de forma que garantizan las operaciones de mantenimiento comprometidas.

-La biblioteca de información sobre recambios está organizada adecuadamente.

4.5. Programar y supervisar las operaciones de mantenimiento de un pequeño grupo de técnicos en función de las cargas de trabajo, asignando las intervenciones y optimizando los recursos y medios disponibles. .... -Las hojas de trabajo correspondientes a las distintas actividades de mantenimiento que hay que realizar se cumplimentan con la antelación suficiente.

-La distribución de los recursos humanos se realiza teniendo en cuenta las prioridades, medios materiales disponibles y competencia profesional de los técnicos.

-La distribución de los instrumentos específicos y medios materiales se realiza en función de los trabajos que se deben ejecutar y en el tiempo adecuado.

-El soporte, formación y asesoramiento requerido por otros técnicos se realiza con prontitud, precisión, diligencia y aprovechamiento.

-Los medios de seguridad se disponen y se supervisan de acuerdo con las prescripciones de seguridad establecidas.

-El informe diario se realiza mediante los partes de trabajo y recoge la información suficiente para realizar el seguimiento de la planificación establecida para el período normalizado (semanal, mensual).

4.6. Crear, mantener e intensificar relaciones 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 difunden los procedimientos de la empresa entre los miembros que la constituyen, para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.

-En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, ha sido tenida en cuenta y respetada la legislación laboral.

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

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

-Se establece un plan de formación continuada para conseguir la formación técnica del personal.

-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 de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

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

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

4.7. Cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad laboral en el trabajo, respondiendo en condiciones de emergencia. .... -Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad laboral.

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

-Se vigila el cumplimiento de las normas de seguridad laboral, creando el ambiente necesario para su mantenimiento.

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

-Se toman las medidas oportunas, y se avisa a quien corresponda, ante una situación de emergencia.

-Se informa debidamente a otras instancias, de la emergencia ocurrida, y en su caso se analizan las causas, proponiendo las medidas oportunas para evitar su repetición.

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción o tratamiento de la información: herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos (alicates, destornilladores, pelacables, soldador).

Instrumentos de medida y verificación electrónica (polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, generadores de BF y AF, fuentes de alimentación, inyector y sonda lógica, analizador de estados lógicos, analizador de espectros). Analizadores de firmas. Emuladores de  $\mu P$ - $\mu C$  y memorias. Dispositivos y equipos patrones. Instrumentación para registro de parámetros. Estación de soldadura y de soldadura de componentes electrónicos (de inserción y de montaje superficial). «Software» de diagnóstico.

Analizadores de datos. Reflectómetro.

b) Materiales y productos intermedios: esquemas electrónicos y listas codificadas de materiales. Conductores eléctricos y elementos de interconexión. Material para soldadura de componentes electrónicos. Componentes electrónicos pasivos y activos (discretos e integrados). Tarjetas de circuitos electrónicos. Hojas de medida. Pequeño material mecánico de precisión (tornillos, poleas y engranajes).

c) Principales resultados del trabajo: mantenimiento (preventivo y correctivo) de equipos electrónicos, analógicos, digitales e híbridos. Informes de mantenimiento y partes de reparación.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos de diagnosis de averías de equipos electrónicos (guiado según manual de producto). Procedimientos de diagnosis de averías de equipos electrónicos mediante herramientas «software». Procedimientos de reparación normalizados (guiado según manual de producto). Procesos de sustitución de componentes y/o módulos electrónicos. Procedimientos de medida de magnitudes electrónicas en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Procedimientos de documentación en actividades de mantenimiento.

e) Información: naturaleza, tipo y soportes: manual descriptivo de equipos electrónicos. Manual de mantenimiento (preventivo y correctivo) de equipos electrónicos. Manuales y bases de datos de histórico de mantenimiento de equipos electrónicos. Manuales de circuitos electrónicos. Manuales técnicos de componentes electrónicos. Manuales de dispositivos microprocesados y auxiliares. Manuales sobre edición de «software». Normativa interna de utilización de componentes electrónicos. Manuales internos de montaje e interconexión. Manuales internos sobre procedimientos de ajuste.

#### **Unidad de competencia 5: realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller**

Realizaciones ..... Criterios de realización

5.1. 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.

Las 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.

5.2. 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.

5.3. 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).

5.4. 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.

5.5. 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.

5.6. 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.

5.7. 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, etc., 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, influirán en la competencia de esta figura:

Además de la normal utilización de equipos electrónicos en el sector de los bienes de equipo industriales se constata, desde hace unos años, una rápida y creciente evolución en la utilización de equipos electrónicos de tratamiento de la información y de telecomunicaciones, incorporándose de forma paulatina a la actividad de las empresas, independientemente de su tamaño y actividad, factor este que demandará empresas capaces de ofrecer servicios integrales de mantenimiento de equipos electrónicos.

La especial evolución de los equipos informáticos y de las herramientas y programas de aplicación específica en el área de la electrónica ha producido un giro hacia la utilización masiva de programas de diseño asistido por ordenador para la edición de esquemas, simulación y diseño de circuitos electrónicos para cualquier aplicación y tamaño, siendo imprescindible su uso en el campo profesional, previéndose un avance

sustancial y progresivo en los próximos años directamente relacionado con la potencia de cálculo y velocidad de los propios ordenadores.

La notable evolución de las tecnologías digitales frente a las analógicas, con un decisivo incremento en la utilización de circuitos microprogramables (microprocesadores, microcontroladores, dispositivos lógicos programables) como elementos de control, construyéndose, cada vez más, equipos basados en este tipo de tecnologías.

El incremento en la utilización de componentes basados en tecnologías de montaje superficial que determinan, de forma decisiva, los procesos de fabricación y especialmente los procedimientos de mantenimiento de los equipos electrónicos contruidos con este tipo de tecnologías.

La importancia, cada vez mayor, de adecuar los procesos existentes en las empresas, y que afectan a todas las funciones en ellas desarrolladas, a las normas de calidad nacionales e internacionales (especial relevancia tiene la Norma ISO 9000) que permiten la homologación de los productos fabricados en las mismas, la incorporación a los propios procesos, los nuevos conceptos de calidad total y las nuevas formas de organización, más horizontales y flexibles, posibilitando los procesos de mejora continua de los productos fabricados y de los servicios prestados.

A la profunda reconversión que el sector electrónico ha sufrido en los últimos años, caracterizada, entre otros factores, por el incremento de la automatización en la producción, por la diversidad de productos y por la evolución tan rápida de los dispositivos, materiales y necesidades, se le añaden las orientaciones de inversión y los cambios organizativos en las empresas, especialmente las grandes empresas, que potencian de forma creciente las inversiones en investigación y desarrollo (I+D), y al mismo tiempo subcontratan con otras empresas, generalmente pequeñas y medianas empresas especializadas, parte del trabajo más rutinario y repetitivo (construcción de placas de circuito impreso, montajes de subconjuntos).

A la complejidad de los equipos electrónicos se añade la creciente sofisticación de los instrumentos, herramientas y procedimientos utilizados en el diagnóstico y reparación de averías de los equipos electrónicos, especialmente los equipos electrónicos de tipo profesional.

Los servicios de mantenimiento de equipos electrónicos, especialmente los profesionales, adquieren un carácter relevante en el sector, constituyendo uno de los subsectores de mayor potencial presente y futuro.

Las pequeñas y medianas empresas de servicios de mantenimiento de equipos electrónicos diversifican su actividad, aumentando el nivel de especialización de las mismas y están llamadas a adecuarse de forma vertiginosa a los cambios tecnológicos y a los requerimientos de los usuarios en un marco cada vez más competitivo.

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

La automatización en la fabricación de los equipos electrónicos y los requerimientos de calidad y fiabilidad de los mismos trazan un panorama industrial en este sector dirigido a potenciar las áreas funcionales de I+D donde técnicos cualificados asistiendo a la ingeniería y en la homologación de prototipos electrónicos, orientan las actividades en esta área funcional hacia la utilización de herramientas informáticas de diseño asistido y de simulación de circuitos electrónicos.

Al mismo tiempo, adquieren un carácter relevante las actividades profesionales encaminadas al desarrollo de los programas que controlan los dispositivos microprogramables (microprocesadores, microcontroladores) en lenguajes de programación adecuados, de alto y bajo nivel, mediante la utilización de entornos de desarrollo específicos.

Por otro lado, la elaboración de la documentación técnica necesaria para la construcción de placas de circuito impreso demanda de forma creciente la utilización de herramientas informáticas de diseño de los circuitos impresos que sirven de soporte a las placas electrónicas de aplicación.

En el subsector del mantenimiento de equipos electrónicos, las actividades profesionales evolucionan rápidamente ligados a la introducción constante de nuevas tecnologías de componentes y sistemas cada vez más complejos. Asimismo, la utilización de instrumentación cada vez más sofisticada para el diagnóstico de averías en equipos profesionales demanda, de forma creciente, intervenciones sobre los equipos cuya calidad y fiabilidad esté garantizada y además en el mínimo tiempo de intervención posible. Las herramientas de diagnóstico asistidas por ordenador optimizarán y facilitarán, cada vez más, los procesos de diagnóstico y puesta a punto de los equipos bajo prueba.

### 2.2.3. Cambios en la formación.

Debido a la rápida evolución de los componentes electrónicos y la utilización de técnicas digitales y microprogramables en los equipos electrónicos, así como la diversidad de campos de aplicación donde la electrónica interviene, es preciso que este profesional mantenga un proceso de formación continuada en:

-El conocimiento de componentes electrónicos integrados de aplicación específica, a través de la consulta de revistas y manuales técnicos especializados, en los distintos campos de la electrónica profesional. -Las técnicas de construcción de maquetas y prototipos electrónicos, mediante la utilización de herramientas manuales y automáticas.

-La programación de dispositivos microprogramables mediante la utilización de lenguajes de programación en lenguajes de alto nivel principalmente (por ejemplo, lenguaje C) y mediante la diestra utilización de un entorno de desarrollo, basado fundamentalmente en emuladores de dispositivos microprogramables.

-La utilización de herramientas informáticas de edición de esquemas, diseño y simulación de circuitos electrónicos analógicos, digitales y/o microprogramables, así como de las herramientas y medios para el diseño y construcción de circuitos impresos.

-El conocimiento de los ensayos de calidad y fiabilidad de prototipos electrónicos y de los procesos, procedimientos y medios, utilizados en el control de calidad de los equipos electrónicos.

-Los procedimientos de diagnóstico y reparación de equipos electrónicos profesionales utilizando los instrumentos y herramientas adecuadas, así como el «hardware» y el «software» específicos para el diagnóstico de averías asistido por ordenador.

-Las técnicas de gestión de proyectos, tanto para la fabricación de equipos electrónicos como para el mantenimiento de los mismos.

-Las relaciones en el entorno del trabajo, ya que adquieren, cada vez más, un mayor relieve en el contexto del trabajo en equipo aplicando estrategias de trabajo horizontal en la resolución y mejora de los procesos.

-Los aspectos de calidad ya que de forma creciente adquieren un papel clave en el sector, la mejora de los procesos y la competitividad de los productos. El concepto de «calidad total» con la implicación requerida de todos los participantes en la producción, demanda una participación activa y una capacidad de aportar mejoras que requiere técnicos con un alto nivel de polivalencia y al mismo tiempo especializados en un campo ocupacional; técnicos que sean capaces del autocontrol, con capacidades de adaptación, iniciativa, responsabilidad y trabajo en equipo.

## 2.3. Posición en el proceso productivo.

### 2.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Las empresas en las que puede desarrollar su labor tienen como actividades las siguientes:

- Fabricación de tarjetas y equipos electrónicos, independientemente del tipo de producción (en series largas, cortas y/o unidades) y del subsector tecnológico en el que se ubique la empresa (industrial, telecomunicaciones, equipos de tratamiento de la información, instrumentación).

- Diseño y fabricación de circuitos impresos.

- Diseño y construcción de pequeños productos electrónicos realizados a medida y bajo especificaciones del cliente -controladores de variables físicas (temperatura, iluminación), fuentes de alimentación, temporizadores electrónicos, adaptadores de señal y nivel, transmisores de señal para redes industriales de bajo nivel, etcétera-.

- Mantenimiento de equipos electrónicos, independientemente del subsector tecnológico en el que se ubique la empresa (industrial, telecomunicaciones, equipos de tratamiento de la información, instrumentación).

En general, grandes, medianas y pequeñas empresas dedicadas al diseño, fabricación y mantenimiento de equipos electrónicos, especialmente de tipo profesional.

### 2.3.2. Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las áreas funcionales de definición de producto, prototipos, ensayos de calidad y fiabilidad, producción, logística y mantenimiento de equipos electrónicos.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan los campos de:

- Concepción de productos electrónicos de aplicación específica basados en técnicas analógicas, fundamentalmente en el campo de la baja frecuencia y potencia.

- Ideación de productos electrónicos de aplicación específica basados en técnicas digitales y microprogramables (microprocesadores, microcontroladores y dispositivos auxiliares).

- Elaboración de documentación técnica mediante la utilización de herramientas informáticas (edición de esquemas electrónicos, editores de texto, programas gráficos).

- Simulación de circuitos electrónicos mediante la utilización de herramientas informáticas.

- Montaje de maquetas electrónicas mediante la aplicación de procedimientos manuales (por ejemplo, técnicas de «wire-wrapping»).

- Diseño de circuitos impresos para aplicaciones electrónicas mediante la utilización de herramientas informáticas.

- Procesos de fabricación de circuitos impresos, especialmente de doble capa, para aplicaciones electrónicas.

- Ensayos de calidad y fiabilidad de prototipos electrónicos.

- Mantenimiento preventivo de equipos electrónicos profesionales.

- Mantenimiento correctivo de equipos electrónicos profesionales, técnicas de diagnóstico de averías mediante la utilización de procedimientos manuales y/o asistidos por ordenador.

- Soldadura y desoldadura de componentes de inserción y componentes de montaje superficial.

- Mecánica de precisión. Elementos y dispositivos constituyentes de los equipos electromecánicos.

- Logística y gestión de compras y almacenes.

- Gestión de proyectos, coordinando y controlando el desarrollo de la ejecución de los productos y las operaciones de mantenimiento de los equipos.

En función del tipo y tamaño de la empresa donde se ubique se especializará en un área funcional específica o desarrollará su labor con un carácter polivalente.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:



A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

-Técnico en definición, análisis y desarrollo de productos electrónicos.

-Proyectista electrónico.

-Técnico en prototipos electrónicos.

-Técnico de soporte en producción electrónica.

-Técnico en control de calidad de productos electrónicos.

-Técnico de soporte y laboratorio para mantenimiento de equipos electrónicos industriales.

-Técnico de soporte y laboratorio para mantenimiento de equipos electrónicos de telecomunicaciones y de tratamiento de la información. -Técnico de soporte y laboratorio para mantenimiento de equipos electrónicos de electromedicina y de instrumentación en general.

### **3. Enseñanzas mínimas**

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

Idear a partir de especificaciones concretas, la solución «hardware» y/o «software» de pequeñas aplicaciones electrónicas analógicas, digitales y/o microprogramables, construyendo la maqueta correspondiente mediante la aplicación de los procedimientos adecuados, realizando las comprobaciones, medidas y ajustes necesarios para su puesta a punto.

Realizar el diseño físico de las placas electrónicas de circuito impreso, mediante la adecuada utilización de las herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador específicas, elaborando la documentación técnica necesaria para su posterior construcción, en el soporte y formatos normalizados.

Elaborar los programas informáticos correspondientes a pequeñas aplicaciones electrónicas utilizando los lenguajes de alto y/o bajo nivel más adecuados en cada caso, empleando los procedimientos y estructuras más idóneas con el fin de optimizar el funcionamiento de la aplicación y asegurar la fiabilidad y seguridad de la misma.

Construir y poner a punto prototipos electrónicos de aplicaciones realizadas con tecnologías analógicas, digitales y/o microprogramables, utilizando los equipos y herramientas adecuadas y aplicando los procedimientos más idóneos en cada caso.

Realizar con la precisión requerida los ensayos de calidad y fiabilidad de prototipos electrónicos, mediante la utilización adecuada de los instrumentos, equipos y herramientas más idóneas y aplicando los procedimientos documentados correspondientes.

Elaborar la documentación de producto correspondiente a las aplicaciones electrónicas, mediante la adecuada utilización de las herramientas informáticas precisas.

Realizar el mantenimiento de los equipos electrónicos basados en tecnologías analógicas, digitales y/o microprogramables, operando diestramente los instrumentos y herramientas «hardware» y/o «software» más idóneas en cada caso, actuando con la calidad y fiabilidad requeridas y en el tiempo previsto.

Determinar procedimientos de actuación para el diagnóstico y localización de averías en equipos electrónicos basados en tecnologías analógicas, digitales y/o microprogramables, proponiendo/diseñando útiles «hardware» y/o «software» específicos, documentando dichos procedimientos con la precisión requerida y en el formato y soporte más adecuados.

Comprender y aplicar la terminología, métodos y técnicas necesarias para la organización y la gestión del mantenimiento de equipos electrónicos y de la logística asociada a él.

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

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

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

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

3.2. Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

### **Módulo profesional 1: electrónica analógica**

Asociado a la unidad de competencia 1: diseñar/desarrollar pequeños productos electrónicos analógicos

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

1.1. Analizar los circuitos y dispositivos electrónicos analógicos utilizados en el ámbito de la medida y regulación electrónica, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento. .... Explicar el principio de funcionamiento, las características eléctricas y la tipología de los componentes electrónicos analógicos y sus aplicaciones más características en el ámbito de la medida y regulación electrónica.

Clasificar y explicar las características de magnitudes físicas en función de su naturaleza, tipología y campos de aplicación.

Describir el funcionamiento de los diferentes tipos de circuitos electrónicos básicos de medida y regulación electrónica -adaptadores de señal, reguladores electrónicos, convertidores de magnitudes eléctricas (tensión/frecuencia, tensión/intensidad-), explicando las características, el tipo y forma de las señales y el tratamiento de las mismas a lo largo de dichos circuitos.

En un caso práctico de análisis de un circuito analógico de medida y regulación electrónica, y a partir de la documentación técnica del mismo:

Identificar los componentes electrónicos del circuito, relacionando los elementos reales con los símbolos que aparecen en el esquema.

Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito, así como la relación funcional que existe entre ellos.

Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando su función, las características de entrada y salida de los mismos y la relación de dependencia funcional entre ellos.

Reconocer, mediante la utilización de los manuales de características técnicas de componentes, los parámetros fundamentales de los componentes principales del circuito.

Calcular las magnitudes básicas del circuito, contrastándolas con los valores reales obtenidos midiendo en el circuito, explicando y justificando las variaciones que se produzcan.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (forma de onda, tensiones) suponiendo/realizando modificaciones en los 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, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, explicación funcional del circuito, medios utilizados, esquemas, cálculos, medidas).

1.2. Analizar los circuitos y dispositivos electrónicos analógicos utilizados en el ámbito de la electrónica de potencia, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento. .... Explicar el principio de funcionamiento, características eléctricas y tipología de los componentes electrónicos, activos y pasivos, analógicos básicos y sus aplicaciones más características en el ámbito de la electrónica de potencia.

Clasificar y explicar las características de los sensores y transductores de velocidad y posición en función de su tipología y campos de aplicación.

Describir el funcionamiento de diferentes circuitos básicos de electrónica de potencia - convertidores AC/DC, DC/DC, DC/AC (monofásicos y trifásicos)-, explicando las características, el tipo y la forma de las señales y el tratamiento de las mismas a lo largo del circuito.

En un caso práctico de análisis de un circuito analógico de electrónica de potencia, y a partir de la documentación del mismo:

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

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.

Calcular las magnitudes básicas del circuito, contrastándolas con los valores reales obtenidos midiendo en el circuito, explicando y justificando las variaciones que se produzcan.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (forma de onda, tensiones) suponiendo/realizando modificaciones en los 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, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas).

1.3. Analizar los circuitos y dispositivos electrónicos analógicos básicos utilizados en el ámbito de las telecomunicaciones electrónicas, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento. .... Explicar el principio de funcionamiento, características eléctricas y tipología de los componentes electrónicos activos y pasivos analógicos básicos y aplicaciones más características en el ámbito de las telecomunicaciones electrónicas.

Describir el funcionamiento de diferentes circuitos electrónicos básicos utilizados en telecomunicaciones (amplificadores, moduladores, demoduladores, ecualizadores), explicando las características, el tipo y forma de las señales y el tratamiento de las mismas a lo largo del circuito.

En un caso práctico de análisis de un circuito analógico de telecomunicaciones electrónicas, y a partir de la documentación del mismo:

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

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.

Calcular las magnitudes básicas del circuito, contrastándolas con los valores reales obtenidos midiendo en el circuito, explicando y justificando las variaciones que se produzcan.

Identificar la variación en los parámetros, característicos del circuito (formas de onda, tensiones) suponiendo/realizando modificaciones en los 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, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas).

1.4. Realizar con destreza las operaciones necesarias para la construcción y montaje de placas electrónicas utilizando procedimientos manuales. .... Clasificar y explicar los distintos procesos manuales utilizados para la elaboración de placas de circuito impreso de simple y doble capa, enumerando los equipos, herramientas y materiales que se utilizan y explicando la misión de cada uno de ellos en el proceso.

Describir las operaciones manuales de mecanizado que se realizan en las placas de circuito impreso para el montaje de los elementos y componentes electrónicos, enumerando las máquinas, herramientas y materiales que se utilizan y explicando la implicación de cada uno de ellos en el proceso.

Explicar los distintos procedimientos de soldadura-desoldadura manuales utilizados en electrónica, enumerando los equipos, herramientas y materiales que se utilizan y explicando la implicación de cada uno de ellos en el proceso.

En un caso práctico de construcción de una aplicación electrónica:

Elaborar, a partir de los esquemas de principio, la documentación necesaria para la realización del circuito impreso.

Preparar los equipos y materiales necesarios para aplicar el proceso de elaboración del circuito impreso, siguiendo las fases oportunas, en condiciones de seguridad e higiene requeridas.

Aplicar las operaciones necesarias para realizar el mecanizado de la placa de circuito impreso, utilizando las máquinas y herramientas adecuadas y asegurando los acabados con la calidad requerida.

Realizar el montaje de los componentes y materiales en la placa, siguiendo el proceso de montaje más adecuado, operando con destreza los equipos y herramientas apropiados asegurando la fiabilidad de las interconexiones y de las soldaduras de los componentes en el circuito. Verificar el correcto funcionamiento del circuito, comprobando la ausencia de cortocircuitos y de circuitos abiertos en la placa.

1.5. Configurar circuitos electrónicos analógicos, seleccionando los componentes precisos y aplicando los procedimientos de cálculo necesarios en el diseño de pequeñas aplicaciones electrónicas analógicas. .... En un caso práctico de configuración de un circuito electrónico para una aplicación electrónica analógica y partiendo de las especificaciones funcionales y técnicas del mismo:

Seleccionar la documentación técnica que pueda utilizarse como fuente de referencia para el desarrollo del circuito de la aplicación.

Realizar el diagrama de bloques funcional que responde a las especificaciones del circuito electrónico.

Escoger los componentes discretos y/o integrados, de la tecnología adecuada, que conformarán el núcleo de la solución concebida, verificando la disponibilidad y/o fácil adquisición de los mismos.

Elaborar el croquis-esquema de principio correspondiente al circuito electrónico, disponiendo la interconexión de los componentes de forma adecuada utilizando la simbología y representación normalizadas.

Calcular los valores de los componentes del circuito mediante la aplicación de las leyes y teoremas más idóneos en cada caso y la utilización de las ecuaciones, tablas y programas informáticos de cálculo adecuados.

Efectuar el montaje del circuito electrónico, utilizando los medios disponibles y aplicando los procedimientos manuales de montaje adecuados.

Verificar el funcionamiento real del circuito mediante la utilización de sistemas de montaje rápido y/o simulación del circuito mediante la utilización de las herramientas informáticas específicas correspondientes, realizando las pruebas, medidas, modificaciones y ajustes precisos para lograr la funcionalidad del circuito.

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

1.6. Realizar, con precisión y seguridad, las medidas de las magnitudes electrónicas analógicas, utilizando el instrumento y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso. .... Clasificar los equipos de medida utilizados en el campo de la electrónica analógica, relacionando dichos equipos con las magnitudes que se pueden medir y con las áreas de aplicación de más frecuente utilización.

Explicar los rasgos fundamentales de un sistema de medida en electrónica analógica basado en instrumentación virtual mediante la utilización de un ordenador y los equipos periféricos correspondientes.

Clasificar los distintos tipos de buses de instrumentación utilizados con mayor frecuencia en equipos electrónicos de medida, describiendo las características fundamentales y prestaciones de cada uno de ellos y los campos de aplicación más habituales de los mismos.

Explicar las características más relevantes, tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en electrónica analógica.

En el análisis y estudio de un caso práctico de un circuito electrónico analógico:

Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud y/o señal que se va a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia), del rango de la medida que se va a realizar y de la precisión requerida.

Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida, en función de las magnitudes y señales que se van a medir.

Medir las magnitudes y señales de los circuitos electrónicos analógicos, 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 con las causas que las originan.

Elaborar un informe-memoria de las actividades realizadas y resultados obtenidos, estructurándolas en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, medidas realizadas).

CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)

a) Componentes electrónicos analógicos. Criterios de selección para el diseño de circuitos:

Pasivos: resistencias, bobinas, condensadores y transformadores.

Semiconductores: diodos, transistores (bipolares, FET y MOSFET), componentes optoelectrónicos, circuitos integrados lineales.

Elementos complementarios: cables, conectores, zócalos, radiadores, circuitos impresos.

b) Circuitos básicos utilizados en electrónica analógica. Tipos y características.

Criterios de diseño:

Rectificadores, filtros, estabilizadores, reguladores, amplificadores, multivibradores, osciladores, temporizadores.

El amplificador operacional. Características, tipología y aplicaciones.

c) Circuitos básicos utilizados en medida y regulación electrónica. Tipología y características. Criterios de diseño:

Sensores y transductores.

Puentes de medida.

Rectificadores de precisión.

Acondicionadores de señal.

Atenuadores y filtros.

Reguladores. Tipos (P, I, D, PI, PID).

d) Instrumentación y medidas analógicas. Procedimientos de aplicación:

Medida de magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, resistencia, potencia).

Instrumentación y procedimientos.

Medida de magnitudes físicas (frecuencia, tiempo, temperatura, presión, velocidad, posición, desplazamiento). Instrumentación y procedimientos.

El ordenador como instrumento de medida. Instrumentación virtual. Procedimientos.

Buses normalizados de instrumentación.

e) Electrónica analógica de potencia:

Componentes: diac, UJT, tiristor, triac, transistores de potencia (bipolares y MOSFET).

Circuitos reguladores de potencia (monofásicos y trifásicos): circuitos de control y de potencia.

Fuentes de alimentación conmutadas, sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

Procedimientos de medida e instrumentación específica en electrónica analógica de potencia.

Simbología e interpretación de esquemas.

Análisis de disfunciones en los circuitos.

Búsqueda e interpretación de características de componentes y dispositivos electrónicos en manuales técnicos.

Configuración y cálculo básico de circuitos analógicos de potencia.

f) Electrónica analógica de telecomunicaciones:

Principios de las comunicaciones.

Modulación y tipos fundamentales (AM, FM, FSK, PWM).

Medios usados en comunicaciones (radio, cable, fibra óptica, infrarrojos).

Procedimientos de medida e instrumentación específica en electrónica analógica de telecomunicaciones.

Simbología e interpretación de esquemas.

Análisis de disfunciones en los circuitos.

Búsqueda e interpretación de características de componentes y dispositivos electrónicos en manuales técnicos.

Configuración y cálculo básico de circuitos analógicos de telecomunicaciones.

g) Construcción de maquetas electrónicas:

Técnicas manuales de construcción de circuitos impresos.

Montaje de circuitos electrónicos analógicos en placas de circuito impreso.

### **Módulo profesional 2: lógica digital y microprogramable**

Asociado a la unidad de competencia 2: diseñar/desarrollar pequeños productos electrónicos digitales y microprogramables

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

2.1. Analizar circuitos electrónicos digitales cableados, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento. .... Describir las funciones lógicas fundamentales utilizadas en circuitos electrónicos digitales empleando las tablas de verdad correspondientes.

Explicar las funciones combinacionales básicas (codificación, decodificación, multiplexación, demultiplexación, conversión de códigos) utilizadas en los circuitos electrónicos digitales, así como la tipología y características de los componentes empleados en su realización.

Explicar las funciones secuenciales básicas (memorias RS, T, D, LATCH, JK, contadores, descontadores, registros de desplazamiento) utilizadas en los circuitos electrónicos digitales, así como la tipología y características de los componentes utilizados en su realización.

En un caso práctico de análisis de un circuito electrónico digital cableado correspondiente a una aplicación concreta:

Identificar los componentes y bloques funcionales del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los componentes reales.

Explicar la lógica de funcionamiento del circuito identificando los estados que lo caracterizan e interpretando las señales presentes en el mismo.

Medir e interpretar las señales en los puntos notables de circuito, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando los procedimientos normalizados.

Aplicar las leyes y teoremas fundamentales del Algebra de Boole en el análisis de funcionamiento del circuito, contrastando los estados lógicos previstos con las señales reales medidas en el mismo, explicando y justificando dicha relación.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, estados lógicos) suponiendo y/o realizando modificaciones en los 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, 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).

2.2. Analizar circuitos electrónicos realizados con circuitos microprogramables y sus periféricos asociados, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento. .... Explicar las diferencias entre los circuitos electrónicos digitales cableados y los circuitos programados.

Explicar la tipología y características de los dispositivos periféricos utilizados en sistemas microprogramables, describiendo las funciones que realizan y los procedimientos de interconexión entre ellos.

Explicar los parámetros y características fundamentales de un sistema microprogramables -buses y su tipología, memoria, interrupciones, reloj, reset, entradas/salidas (paralelo y serie)-.

En un caso práctico de análisis de un circuito electrónico microprogramable, correspondiente a una aplicación concreta:

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

Explicar la lógica de funcionamiento de los componentes y bloques funcionales presentes en el circuito, sus funciones, modos de operar característicos y tipología.

Explicar el funcionamiento del circuito, relacionando las funciones que realiza el programa de control con las señales de entrada/salida del dispositivo microprocesador y sus periféricos asociados.

Interpretar el programa de control de la aplicación microprogramable describiendo el flujo de información y relacionando las rutinas e instrucciones del mismo con los efectos externos que se manifiestan en el circuito físico.

Medir e interpretar las señales en los puntos notables de circuito, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando los procedimientos normalizados.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda, sincronización de señales) suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes del mismo y/o rutinas del programa, 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, explicación funcional, medidas, cálculos).

2.3. Analizar circuitos electrónicos de tratamiento digital de magnitudes analógicas, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento. ....

Explicar los principios básicos y las características de la conversión de señales analógicas a digitales y viceversa para su tratamiento en sistemas digitales y microprogramables.

Explicar la tipología y características de los dispositivos convertidores A/D y D/A, describiendo las funciones que realizan y los procedimientos de interconexión entre ellos.

Enumerar y describir tipos de sensores de magnitudes físicas fundamentales (temperatura, presión, intensidad luminosa), explicando sus características y aplicaciones más comunes.

En un caso práctico de análisis de un circuito electrónico de tratamiento digital de magnitudes analógicas:

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

Explicar la lógica de funcionamiento de los componentes y bloques funcionales presentes en el circuito, sus funciones, modos de operar característicos y tipología.

Explicar el funcionamiento del circuito, relacionando las funciones que realiza la sección analógica del circuito, el bloque de tratamiento digital de la señal y los dispositivos de conversión A/D y D/A.

Medir e interpretar las señales en los puntos notables de circuito, utilizando los instrumentos apropiados, aplicando los procedimientos adecuados.

Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda, sincronización de señales) suponiendo y/o realizando modificaciones en los 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, 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).

2.4. Aplicar las leyes y teoremas fundamentales del álgebra lógica y procedimientos derivados para el cálculo y diseño de circuitos electrónicos digitales cableados. .... En

un caso práctico de cálculo de un circuito electrónico digital cableado, que incluya funciones combinacionales y secuenciales, correspondiente a una aplicación concreta: Relacionar los estados y secuencias de funcionamiento de la aplicación con variables y estados del álgebra lógico.

Determinar las funciones combinacionales que son necesarias para configurar el circuito.



Determinar las funciones secuenciales que son necesarias para configurar el circuito.  
Aplicar las leyes y reglas más adecuadas del álgebra lógico para el cálculo de los elementos del circuito.

Simplificar las ecuaciones lógicas obtenidas mediante la utilización del método de simplificación más adecuado.

Elaborar un croquis-esquema del circuito diseñado utilizando la simbología y normas de representación estándar.

Seleccionar los componentes electrónicos reales que se corresponden con las funciones lógicas del circuito, utilizando la documentación técnica precisa.

Verificar la consistencia de los diseños realizados utilizando los medios y aplicando los procedimientos adecuados (componentes físicos reales y/o simulados por ordenador).

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (explicación funcional del circuito, descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, tablas de verdad, diagramas de estados).

2.5. Realizar con destreza las operaciones necesarias para la construcción de maquetas electrónicas de aplicaciones digitales y/o microprogramables. .... Clasificar y explicar los distintos procesos manuales utilizados para la elaboración de maquetas electrónicas, enumerando los equipos, herramientas y materiales que se utilizan y explicando la implicación de cada uno de ellos en el proceso.

Describir las operaciones manuales de mecanizado que se realizan en las maquetas electrónicas para el montaje de los elementos y componentes electrónicos, enumerando las máquinas, herramientas y materiales que se utilizan y explicando la implicación de cada uno de ellos en el proceso.

Explicar los distintos procedimientos de conexionado manual utilizados en el montaje de maquetas electrónicas, enumerando los equipos, herramientas y materiales que se utilizan y explicando la implicación de cada uno de ellos en el proceso.

Enumerar los posibles problemas técnicos que pueden presentarse en la elaboración de maquetas electrónicas en función del tipo de sistema adoptado, así como las precauciones y medidas que hay que adoptar para su elaboración.

En un caso práctico de construcción de la maqueta electrónica correspondiente a una aplicación digital y/o microprogramable:

Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para el montaje de la maqueta.

Adoptar el sistema de elaboración de la maqueta en función del tamaño y las características de la misma.

Preparar los componentes, materiales y herramientas necesarias para el montaje de la maqueta en función del proceso que se va a seguir.

Ubicar los componentes en el soporte adecuado, cuidando de agruparlos de la forma más conveniente.

Realizar el interconexionado de los distintos componentes y elementos del circuito, operando con destreza las herramientas específicas, asegurando la fiabilidad de las conexiones entre los componentes y elementos.

Verificar el correcto funcionamiento del circuito, comprobando la ausencia de cortocircuitos y de circuitos abiertos en la placa.

2.6. Configurar circuitos electrónicos digitales cableados y/o microprogramables, seleccionando los componentes precisos y aplicando los procedimientos de diseño necesarios para el desarrollo de pequeñas aplicaciones electrónicas. .... En un caso práctico de configuración de un circuito electrónico para una aplicación electrónica digital y partiendo de las especificaciones funcionales y técnicas del mismo:

Seleccionar la documentación técnica que pueda utilizarse como fuente de referencia para el desarrollo del circuito de la aplicación.

Realizar el diagrama de bloques funcional que responde a las especificaciones del circuito electrónico.

Escoger los componentes discretos y/o integrados (microprocesador/microcontrolador, memorias) de la tecnología adecuada que conformarán el núcleo de la solución concebida, verificando la disponibilidad y/o fácil adquisición de los mismos.

Elaborar el croquis-esquema de principio correspondiente al circuito electrónico, disponiendo la interconexión de los componentes de forma adecuada utilizando la simbología y representación normalizadas.

Calcular los valores de los componentes del circuito mediante la aplicación de las leyes y teoremas más idóneos en cada caso y la utilización de las ecuaciones, tablas y programas informáticos de cálculo adecuados.

Efectuar el montaje del circuito electrónico, utilizando los medios disponibles y aplicando los procedimientos manuales de montaje adecuados.

Verificar el funcionamiento real del circuito realizando las pruebas, medidas, modificaciones y ajustes precisos para lograr la funcionalidad del circuito.

Integrar el «hardware» diseñado con los programas de control elaborados, realizando las pruebas y modificaciones necesarias para el correcto cumplimiento de las especificaciones funcionales y técnicas de la aplicación.

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

2.7. Elaborar los programas de control para los dispositivos utilizados en aplicaciones digitales y microprogramables, utilizando los equipos y herramientas de programación de un entorno de desarrollo para dispositivos y sistemas microprogramables. .... En un caso práctico de desarrollo de un programa de aplicación para ser ejecutado en un sistema microprogramable específico:

Interpretar adecuadamente las especificaciones funcionales de la aplicación.

Identificar con precisión el tipo de dispositivo microprogramable y las características y tipología de los elementos que conforman el sistema.

Diseñar los algoritmos que resuelven con eficacia las especificaciones propuestas.

Realizar el diagrama de flujo correspondiente a la aplicación propuesta, utilizando las estructuras básicas de control y aprovechando los módulos y/o procedimientos estandarizados.

Seleccionar el lenguaje apropiado en función de las características de la aplicación propuesta y de la disponibilidad de medios.

Codificar el programa en el lenguaje seleccionado, optimizando los recursos disponibles, integrando los procedimientos de programación más adecuados.

Depurar el programa aplicando los procedimientos adecuados, realizando las modificaciones oportunas hasta lograr el cumplimiento de las especificaciones propuestas.

Crear los ficheros de los programas elaborados, en el formato y en el soporte adecuados.

Documentar adecuadamente el programa, facilitando su interpretación y posterior mantenimiento.

2.8. Realizar, con precisión y seguridad, medidas en circuitos digitales y microprogramables, utilizando el instrumento y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso. .... Explicar las

características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en electrónica digital y microprogramable.

En el análisis y estudio de un caso práctico de un circuito electrónico digital y microprogramable:

Seleccionar el instrumento de medida (sonda lógica, inyector de pulsos, analizador de estados lógicos) y los elementos auxiliares más adecuados en función del tipo y precisión requerida de la medida que se va a realizar (estado lógico, sincronía de señales).

Conexionar adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las señales que se van a medir (estados lógicos y sincronización de señales).

Medir las señales y estados lógicos propios de los circuitos digitales y microprogramables, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados. Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y los sincronismos con las características eléctricas y funcionales de los circuitos.

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

CONTENIDOS BASICOS (duración 145 horas)

a) Fundamentos de electrónica digital:

Diferencias entre el tratamiento analógico y digital de la información.

Algebra de Boole: variables, operaciones y teoremas.

Puertas lógicas: tipos, funciones, características.

b) Circuitos digitales. Características y tipología:

Circuitos combinatoriales: codificadores, decodificadores, multiplexadores, demultiplexadores.

Circuitos secuenciales: biestables, contadores y registros de desplazamiento.

Circuitos digitales aritméticos.

Diseño básico de sistemas combinatoriales y secuenciales.

c) Circuitos electrónicos de conversión A/D y D/A:

Señales analógicas y digitales.

Conversión A/D y D/A. Circuitos de muestreo y retención (SAMPLING & HOLD).

d) Circuitos y elementos complementarios en electrónica digital. Características y tipología:

Osciladores digitales. Circuitos PLL.

Dispositivos visualizadores, teclados, microrruptores y motores paso a paso.

e) Dispositivos programables:

Matrices programables.

Memorias electrónicas RAM y ROM.

Sistemas microprocesados: Arquitectura y funcionamiento.

Dispositivos periféricos y auxiliares en los sistemas microprocesados.

Arquitectura interna de un microcontrolador. Tipos. Características. Diagramas de conexionado y aplicaciones de los microcontroladores.

f) Programación de dispositivos programables:

El lenguaje ensamblador. Características y desarrollo de programas.

Desarrollo de programas en lenguajes específicos de alto y bajo nivel, para microprocesadores y microcontroladores. Documentación de programas.

g) Procedimientos en electrónica digital y microprogramable:

Interpretación de esquemas electrónicos digitales y microprocesados. Medidas de señales digitales utilizando polímetro, sonda lógica, analizador de estado.

Diseño de sistemas digitales.

Programación de dispositivos microprogramables (PAL, FPGA, memorias EPROM, microcontroladores).

Análisis funcional de sistemas con microprocesadores, usando instrumentación específica (emuladores, analizadores de estado).

h) Construcción de maquetas electrónicas:

Procedimientos manuales de construcción de maquetas electrónicas mediante la utilización de técnicas de montaje rápido.

### **Módulo profesional 3: desarrollo y construcción de prototipos electrónicos**

Asociado a la unidad de competencia 3: realizar y ensayar prototipos electrónicos

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

3.1. Realizar la edición de los esquemas eléctricos correspondientes a circuitos de aplicaciones electrónicas, utilizando con destreza y precisión las herramientas informáticas (equipos y programas de diseño asistido) adecuadas. .... Explicar la tipología y características de los programas informáticos usados para el dibujo de esquemas electrónicos.

En un caso práctico de edición del esquema correspondiente a un circuito electrónico: Seleccionar los parámetros de configuración del programa (formato, librerías de componentes, dispositivos de entrada, dispositivos de impresión) para un uso adecuado del mismo.

Obtener los componentes necesarios de las librerías o crearlos si no existen y ubicarlos dentro del formato elegido.

Editar los atributos de los componentes (valor, código, descripción) usados en el esquema eléctrico bajo edición.

Realizar la interconexión entre los diferentes componentes, siguiendo procedimientos normalizados para el dibujo de esquemas electrónicos. Verificar el conexionado del circuito obteniendo listados de conexiones realizadas mediante la aplicación del procedimiento correspondiente.

Crear los archivos correspondientes con el esquema realizado que contengan las anotaciones y listas de componentes, en los formatos estándar.

Obtener, a través de los dispositivos de salida (impresora, trazador), copias impresas del esquema realizado, así como las listas de componentes usados en la realización del mismo.

3.2. Diseñar circuitos impresos para aplicaciones electrónicas utilizando herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador específicas y aplicando los procedimientos adecuados. .... Explicar la tipología y características de los programas informáticos usados para el diseño de circuitos impresos.

En un caso práctico de edición de una placa de circuito impreso:

Definir las características funcionales requeridas -banda de frecuencias de trabajo, longitud crítica de pistas, número de capas, espesor y tipo del dieléctrico de la placa, tipos de taladros (metalizados o no), anchura, espesor de las pistas- por el diseño.

Seleccionar los parámetros de configuración del programa (librerías de componentes, encapsulados, ancho de pistas, distancia mínima entre pistas, tamaño y tipo de «pads», número de capas, dispositivos de entrada, dispositivos de impresión) para un óptimo uso del mismo.

Determinar el tamaño y forma de la placa de circuito impreso necesaria de acuerdo con las especificaciones del diseño.

Obtener los componentes necesarios de las librerías, o crearlos si no existen, ubicándolos dentro del formato/tamaño de placa elegido.

Ubicar los componentes en la placa para un aprovechamiento óptimo de la misma y teniendo en cuenta criterios de seguridad térmica y electromagnética.

Editar los atributos de los componentes (cápsula, valor, código, descripción) usados en el diseño de la placa.

Establecer las estrategias más adecuadas para el trazado automático de las pistas.

Realizar el trazado manual y/o automático (interactivo o no) de las pistas (en simple o doble capa) entre los diferentes componentes, a partir de la lista de conexiones.

Verificar el conexionado del circuito obteniendo listados de comprobación de las conexiones realizadas.

Crear los archivos de la placa realizada (cara de componentes, cara de pistas, serigrafía, listas de componentes, listas de conexiones, máscara de soldadura, plano de taladros) en los formatos estándar.

Obtener copias impresas de la placa realizada en sus diferentes fases (cara de componentes, cara de pistas, cara de serigrafía, máscara de soldadura, plano de taladros) a través de los dispositivos de salida (impresora, trazador, fototrazador) disponibles.

3.3. Elaborar documentación técnica necesaria para la construcción de placas de circuito impreso y el montaje de prototipos electrónicos, utilizando las herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador y en el formato normalizado establecido.

..... En un caso práctico de edición de un esquema y de la placa del circuito impreso correspondiente:

Obtener en formato normalizado el esquema eléctrico/electrónico del producto diseñado.

Realizar la lista de materiales necesarios agrupándolos de acuerdo con su tipología, funcionalidad y características.

Elaborar la lista de conexiones para su uso como elemento de comprobación.

Obtener en formato impreso normalizado la documentación de la placa de circuito impreso, integrada, al menos por:

Máscara de soldadura.

Máscara(s) de pistas.

Máscara de serigrafía.

Plano de taladros.

Elaborar los planos necesarios para el montaje de los componentes del circuito, confeccionándolos de forma que respondan a las distintas fases de construcción del prototipo.

3.4. Construir placas de circuito impreso para prototipos, utilizando los medios y procedimientos adecuados. .... En un caso práctico de construcción de una placa de circuito impreso a doble cara con taladro metalizado para un prototipo:

Distinguir entre placas para montaje de componentes por inserción y de montaje superficial.

Diferenciar los tipos de dieléctrico de las placas (fibra de vidrio, baquelita, flexibles) en función de su aplicación.

Determinar los agentes de revelado, grabado y decapado que se deben usar en el proceso de construcción del circuito impreso.

Realizar los procesos de taladrado (manual o por taladradoras controladas numéricamente), respetando las normas de seguridad personal establecidas.

Realizar el proceso de metalizado de los agujeros, según el procedimiento normalizado y respetando las normas de seguridad personal y de los equipos y materiales.

Realizar el fotosensibilizado manual de las placas de circuito impreso y el revelado de la misma aplicando el procedimiento normalizado y respetando las normas de seguridad establecidas.

Realizar el grabado de la placa operando máquinas de grabado adecuado, aplicando el procedimiento normalizado y respetando las normas de seguridad personal establecidas.

Realizar el decapado de la placa por medio de los agentes químicos requeridos, respetando las normas de seguridad personal establecidas. Realizar el serigrafiado y protección de la placa aplicando el procedimiento normalizado y respetando las normas de seguridad personal establecidas.

3.5. Realizar el montaje de los componentes electrónicos en las placas de circuito impreso para prototipos, utilizando los medios y procedimientos adecuados. ....

Clasificar y describir los distintos procesos de montaje manual y automático de componentes de inserción, enumerando las máquinas, herramientas y fases que se aplican en su ejecución.

Explicar las diferencias entre los procesos de inserción y montaje superficial de componentes para la construcción de prototipos electrónicos, enumerando las máquinas, herramientas y fases que se aplican en su ejecución.

Describir los procesos de soldadura automática que se utilizan en el montaje de prototipos electrónicos, enumerando las máquinas, herramientas y fases que se aplican en su ejecución.

En un caso práctico de montaje manual de placas de circuito impreso para un prototipo: Definir el procedimiento de montaje que se va a usar de acuerdo con la documentación técnica.

Escoger las herramientas y materiales apropiados (soldador, desoldador, alicates de corte), para el montaje de los componentes.

Realizar el montaje de los componentes, siguiendo los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad personal establecidas.

En un caso práctico de montaje automático de placas de circuito impreso para un prototipo por inserción o montaje superficial:

Clasificar por orden de montaje los componentes que se van a colocar en la placa.

Realizar la programación de la máquina de montaje de los componentes siguiendo las instrucciones de la misma.

Verificar que los parámetros de calibración de la máquina de montaje son los adecuados.

Controlar el proceso y el correcto funcionamiento de la máquina de inserción/montaje de componentes.

Inspeccionar la placa obtenida para detectar fallos de montaje/inserción mediante el procedimiento adecuado.

Elegir el proceso de soldadura adecuado al tipo de montaje realizado (ola, inmersión, infrarrojos).

3.6. Realizar las pruebas funcionales y ajustes correspondientes de los prototipos electrónicos, utilizando los medios adecuados y siguiendo el procedimiento establecido en la documentación técnica de los mismos. .... Distinguir las características diferenciales entre análisis estático y funcional de un prototipo electrónico.

En un caso práctico de prueba funcional de un prototipo electrónico: Establecer, de acuerdo con la información técnica disponible, las características de la alimentación eléctrica que se debe aplicar para su funcionamiento correcto.

Determinar y efectuar las conexiones del prototipo con los aparatos de verificación de acuerdo con la documentación técnica.

Aplicar los procedimientos de prueba establecidos en la documentación técnica para verificar el funcionamiento correcto del prototipo.

Aplicar los procedimientos de ajuste definidos en la documentación técnica para la puesta a punto del prototipo.

Elaborar un informe/memoria de las pruebas funcionales, ajustes y resultados obtenidos en la puesta a punto del prototipo.

3.7. Realizar las pruebas de fiabilidad prescritas del prototipo electrónico, utilizando los medios y aplicando los procedimientos requeridos. .... Distinguir y explicar las diferencias entre calidad y fiabilidad en electrónica.

Explicar los conceptos fundamentales utilizados en el estudio de fiabilidad de un prototipo electrónico.

En el caso práctico de un control de calidad de un prototipo electrónico:

Establecer el procedimiento adecuado de control de calidad que se base fundamentalmente en:

Comprobación de materiales de entrada.

Proceso de comprobaciones en las diferentes fases del montaje.

Inspección final.

Aplicar el procedimiento de control de calidad establecido.

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados y resultados obtenidos).

En el caso práctico de un control de fiabilidad de un prototipo electrónico:

Establecer el procedimiento adecuado de control de fiabilidad que se base fundamentalmente en:

Vida del producto.

Análisis térmico, eléctrico, mecánico y de humedad.

Aplicar el procedimiento de control de fiabilidad establecido.

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados y resultados obtenidos).

CONTENIDOS BASICOS (duración 120 horas)

a) Diseño de prototipos electrónicos mediante la utilización de herramientas informáticas:

Edición y captura de esquemas.

Diseño de circuitos impresos.

Elaboración de la documentación técnica para la construcción de prototipos.

b) Construcción de circuitos impresos:

Técnicas de taladrado de placas.

Técnicas de metalizado de taladros de placas.

Técnicas de insolado de placas (1/2 caras).

Técnicas de revelado de placas.

Técnicas de grabado de placas.

Técnicas de decapado.

Técnicas de serigrafiado de placas.

c) Técnicas de montaje de placas para prototipos:

Montaje manual de placas.

Montaje automático de placas (inserción y montaje superficial).

Análisis de maquinaria de montaje automático de componentes.

Técnicas de soldadura/desoldadura: manual. Automática (por ola, inmersión, infrarrojos).

d) Control de calidad:

Técnicas:

Mecánicas: tracción, torsión y vibraciones.

Eléctricas: dieléctricos, inflamabilidad, sobretensiones, ruidos e interferencias electromagnéticas.

Aplicación de planes de control de calidad.

Normas de calidad (p. ej. MIL STD 105D).

e) Fiabilidad:

Estudio de vida del componente/producto:

Ensayos de corta duración.

Ensayos de larga duración.

Ensayos: térmicos, eléctricos, mecánicos, humedad.

#### **Módulo profesional 4: mantenimiento de equipos electrónicos**

Asociado a la unidad de competencia 4: realizar el mantenimiento de equipos electrónicos

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

4.1. Diagnosticar y realizar las operaciones necesarias para la localización de averías de naturaleza mecánica en equipos electrónicos, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso. .... Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza mecánica que se presentan en los equipos electrónicos.

Describir los procedimientos generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza mecánica en un equipo electrónico.

Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza mecánica en un equipo electrónico.

En el caso práctico de reparación de un equipo electrónico que incluya partes mecánicas:

Interpretar la documentación del equipo electrónico en cuestión, identificando los distintos subconjuntos y elementos mecánicos que lo componen.

Describir la función que realizan cada uno de los elementos del conjunto mecánico.

Seleccionar, para cada operación que se vaya a realizar, las herramientas más idóneas.

Realizar las operaciones de montaje y desmontaje de los elementos mecánicos, respetando las normas de seguridad personal y de los elementos mecánicos manipulados.

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

Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.

Realizar un plan de intervención en el equipo para determinar la causa o causas que producen la avería.

Localizar el elemento responsable de la avería y realizar la sustitución y/o modificación del elemento, aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.

Realizar las medidas y ajustes de los parámetros del conjunto mecánico según las especificaciones de la documentación técnica del equipo, utilizando las herramientas apropiadas que permitan su puesta a punto en cada caso.

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas), actualizando el histórico de averías (general y del equipo intervenido).

4.2. Diagnosticar y realizar las operaciones necesarias para la localización de averías de naturaleza eléctrica en equipos electrónicos, aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso. .... Clasificar y explicar la tipología y



características de las averías de naturaleza eléctrica que se presentan en los equipos electrónicos.

Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza eléctrica en un equipo electrónico.

Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza eléctrica en un equipo electrónico.

En un caso práctico de reparación de un equipo electrónico:

Interpretar la documentación del equipo electrónico en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.

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

Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.

Realizar un plan de intervención en el equipo para determinar la causa o causas que producen la avería.

Localizar el elemento responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento, aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.

Realizar las operaciones de montaje/desmontaje y/o sustitución de elementos electrónicos (de inserción o montaje superficial), utilizando las herramientas adecuadas.

Realizar las medidas y ajustes de los parámetros del circuito según las especificaciones de la documentación técnica del equipo, utilizando las herramientas apropiadas que permitan su puesta a punto en cada caso.

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, medidas, explicación funcional y esquemas) creando/actualizando el histórico de averías (general y del equipo intervenido).

4.3. Analizar y definir procedimientos y útiles específicos para el diagnóstico y localización de averías en equipos electrónicos. .... Clasificar los distintos procedimientos generales utilizados para el diagnóstico y localización de averías (de naturaleza mecánica y/o eléctrica) en los equipos electrónicos.

Definir un parte de averías estándar para el mantenimiento de equipos electrónicos, justificando la elección de cada uno de sus apartados.

Explicar la utilidad que tiene el realizar un histórico de averías general y de los equipos individuales en el servicio de mantenimiento de equipos electrónicos.

Explicar la utilidad que tienen las hojas de servicio interno sobre estadística de averías en un taller de mantenimiento de equipos electrónicos.

Explicar al menos un procedimiento general utilizado en la definición de útiles específicos diseñados para optimizar el proceso de mantenimiento de equipos electrónicos, basados fundamentalmente en la supervisión de los mismos mediante la utilización de sistemas microprogramables.

Describir los fundamentos del telediagnóstico y las técnicas utilizadas en el mantenimiento predictivo de equipos electrónicos.

En un supuesto práctico para la definición o mejora de un procedimiento de diagnóstico de averías en un equipo electrónico:

Seleccionar la documentación necesaria para el establecimiento o mejora de los procesos de mantenimiento de equipos electrónicos.

Detectar los puntos críticos del equipo electrónico, mediante la consulta de los históricos de averías y las estadísticas de mantenimiento elaboradas al respecto.

Elaborar el plan de pruebas y ensayos que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

Realizar las pruebas y ensayos necesarios, optimizando las fases y procedimientos que se deben seguir para el diagnóstico de las averías del equipo.

Documentar el proceso, recogiendo en el formato correspondiente la información necesaria y suficiente para ser utilizada por los técnicos de mantenimiento.

Evaluar la posibilidad y conveniencia de introducir las nuevas tecnologías en el proceso que se está desarrollando.

Proponer el desarrollo de un instrumento específico («hardware» y/o «software») que facilite y optimice el diagnóstico de averías en un equipo electrónico.

Documentar adecuadamente el procedimiento de utilización del instrumento específico propuesto para el mantenimiento del equipo electrónico.

4.4. Organizar y gestionar la logística y los procedimientos de intervención para un taller de mantenimiento de equipos electrónicos. .... Explicar los tipos de mantenimiento que se presentan en un taller de equipos electrónicos, describiendo las características de cada uno de ellos.

Describir las técnicas e instrumentos específicos utilizados en la planificación y programación de las actividades que se llevan a cabo en un taller de mantenimiento de equipos electrónicos.

Explicar los criterios generales que se deben tener en cuenta para efectuar las compras de materiales de repuesto en un taller de mantenimiento de equipos electrónicos.

En un supuesto práctico de organización y gestión de la documentación técnica para el mantenimiento de equipos electrónicos:

Seleccionar el tipo de documentación.

Codificar la documentación de forma que facilite la búsqueda y utilización de su contenido.

En un supuesto práctico de organizar y gestionar la logística en un taller de mantenimiento de equipos electrónicos:

Determinar procedimientos para la planificación del mantenimiento preventivo de los equipos electrónicos.

Organizar la distribución y procedimientos de uso del almacén de repuestos.

Aplicar las técnicas de uso general para determinar el «stock» mínimo de componentes en el almacén.

Realizar el programa de mantenimiento para un taller, asegurando cargas de trabajo en función del tipo de equipos, condicionantes técnicos y prioridades.

Preparar un instrumento informático para gestionar el histórico de averías general e individual de los equipos electrónicos.

Planificar la formación de un supuesto equipo de técnicos, dando prioridad a los procesos de intervención con calidad y fiabilidad para los equipos y el trato con clientes.

CONTENIDOS BASICOS (duración 100 horas)

a) Documentación técnica de equipos electrónicos:

Interpretación de planos mecánicos.

Interpretación y seguimiento de esquemas eléctricos/electrónicos.

Técnicas de organización y mantenimiento de archivos (manuales e informatizados).

b) Técnicas de mantenimiento utilizadas en los equipos electrónicos: Clasificación de los tipos de mantenimiento utilizados en los equipos electrónicos.

Mantenimiento preventivo. Planes de actuación.

Mantenimiento correctivo. Procedimientos de intervención.

c) Técnicas y procedimientos para diagnosis y reparación de averías en equipos electrónicos:

Análisis estático y funcional. Uso de documentación técnica específica.

Técnicas y procedimientos de localización de averías.

Técnicas de soldadura y desoldadura de componentes de inserción y de montaje superficial.

Manejo y utilización de herramientas.

Análisis de conjuntos mecánicos de uso general en los equipos electrónicos.

Manejo y utilización de instrumentación mecánica y electrónica para la localización de averías.

Herramientas de diagnóstico asistidas por ordenador. Telediagnóstico.

d) Control de almacenes y facturación:

Control de almacén. Organización física y distribución de componentes y materiales.

Costes de almacenamiento.

Inventarios.

Gestión de «stocks».

Herramientas informáticas para el control de almacenes y facturación.

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

Asociado a la unidad de competencia 6: 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.

Esquematizar, 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 transversal 6: relaciones en el entorno de trabajo**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

6.1. Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación en su medio laboral para recibir y emitir instrucciones e información, intercambiar ideas u opiniones, asignar tareas y coordinar proyectos. Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación. .... Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.

Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión. Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.

Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.

6.2. Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de su trabajo, mediante la negociación y la consecución de la participación de todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando juicios de valor y resolviendo el conflicto, centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar. .... Definir el concepto y los elementos de la negociación.

Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación.

Identificar estrategias de negociación relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa.

Identificar el método para preparar una negociación teniendo en cuenta las fases de recogida de información, evaluación de la relación de fuerzas y previsión de posibles acuerdos.

6.3. Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles. .... Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.

Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

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

6.4. Ejercer el liderazgo de una manera efectiva en el marco de sus competencias profesionales adoptando el estilo más apropiado en cada situación. .... Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos.

Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder.

Estimar el papel, competencias y limitaciones del mando intermedio en la organización.

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

Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual. ....

Describir la función y el método de la planificación de reuniones, definiendo, a través de casos simulados, objetivos, documentación, orden del día, asistentes y convocatoria de una reunión.

Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.

Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.

Identificar la tipología de participantes.

Describir las etapas del desarrollo de una reunión.

Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.

Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.

Descubrir las características de las técnicas más relevantes.

6.6. Impulsar el proceso de motivación en su entorno laboral, facilitando la mejora en el ambiente de trabajo y el compromiso de las personas con los objetivos de la empresa.

..... Definir la motivación en el entorno laboral.

Explicar las grandes teorías de la motivación.

Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.

En casos simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación.

## CONTENIDOS BASICOS

(duración 30 horas)

a) La comunicación en la empresa.

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de comunicación.

Etapas de un proceso de comunicación.

Redes de comunicación, canales y medios.

Dificultades/barreras en la comunicación.

Recursos para manipular los datos de la percepción.

La comunicación generadora de comportamientos.

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

b) Negociación.

Concepto y elementos.

Estrategias de negociación.

Estilos de influencia.

c) Solución de problemas y toma de decisiones.

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

Proceso para la resolución de problemas.

Factores que influyen en una decisión.

Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo.

Fases en la toma de decisiones.

d) Estilos de mando.

Dirección y/o liderazgo.

Estilos de dirección.

Teorías, enfoques del liderazgo.

e) Conducción/dirección de equipos de trabajo.

Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.

Etapas de una reunión.

Tipos de reuniones.

Técnicas de dinámica y dirección de grupos.

Tipología de los participantes.

f) La motivación en el entorno laboral.

Definición de la motivación.

Principales teorías de motivación.

Diagnóstico de factores motivacionales.

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

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

7.1. Analizar los distintos modos de actuación de las entidades nacionales competentes en materia de calidad industrial. .... Describir la infraestructura de calidad en el Estado español.

Describir/analizar los planes de calidad industrial vigentes.

7.2. Analizar la estructura procedimental y documental de un plan integral de calidad.

..... Describir la estructura y contenidos de un manual de calidad.

Describir los componentes del coste de la calidad y analizar la influencia de cada uno de ellos en el mismo.

A partir de una estructura organizativa de una empresa:

Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.

Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.

7.3. Utilizar las diferentes técnicas de identificación de las características que afectan a la calidad y a la resolución de los problemas asociados. .... Describir y aplicar a supuestos prácticos sencillos las técnicas basadas en:

Diagramas causa-efecto.

Tormenta de ideas.

Clasificación.

Análisis de Pareto.

Análisis modal de fallos y efectos.

En un supuesto práctico, aplicar las técnicas anteriormente descritas a una empresa con parte de fabricación propia y parte subcontratada a proveedores, analizar el circuito de documentación actual relativo al «stock» en almacén de productos acabados y sistematizar adecuadamente el mismo a efectos de obtener cierto grado de fiabilidad en los datos.

7.4. Aplicar las principales técnicas para la mejora de la calidad.

Definir los conceptos estadísticos aplicados a la calidad. .... En supuestos prácticos de diseño y mantenimiento de equipos electrónicos, aplicar el control por variables y en su caso el control por atributos, indicando los gráficos y realizando los cálculos conducentes a la determinación paramétrica que permita la interpretación de la finalidad y características del equipo.

7.5. Diseñar el sistema y el plan de calidad aplicable a una pequeña empresa. .... En un supuesto práctico de una pequeña empresa:

Formular el documento orientador de su política de calidad.

Establecer la estructura organizativa necesaria para que el plan de calidad se adecue a la política de calidad de la empresa.

Definir el sistema de calidad contemplando de una manera integradora las etapas de inspección, control del proceso, control integral de la calidad y calidad total de modo que cada una se incorpore en la anterior y la última en todas ellas.

Elaborar los documentos necesarios para la definición, aplicación, seguimiento y evaluación del plan de calidad descrito.

#### CONTENIDOS BASICOS

(duración 30 horas)

a) Calidad y productividad.

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

Sistema de calidad.

b) Política industrial sobre calidad.

Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad.

Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.

c) Gestión de la calidad.

Planificación, organización y control.

Proceso de control de calidad.

d) Características de la calidad. Evaluación de factores.

Factores que identifican la calidad.

Técnicas de identificación y clasificación. Dispositivos e instrumentos de control.

Técnicas estadísticas y gráficas.

Realización de medios y operaciones de control de características de calidad.

e) Proceso en estado de control.

Causas de la variabilidad.

Control de fabricación por variables y atributos.

Control de recepción. Tendencias. Fiabilidad de proveedores.

f) Coste de la calidad.

Clases de coste de la calidad. Preventivo. Por fallos internos. Por fallos externos. De valoración.

Costes de calidad evitables e inevitables.

Errores y fallos.

#### **Módulo profesional 8 (transversal): técnicas de programación**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

8.1. Operar diestramente los equipos, el sistema operativo y los programas de utilidades de carácter general en un entorno microinformático. .... Realizar la configuración e instalación de un sistema operativo monousuario en un equipo informático, optimizando el aprovechamiento de los recursos del mismo.

Determinar adecuadamente las características «hardware» del equipo informático (memoria, dispositivos de almacenamiento masivo, dispositivos de entrada/salida), en función de las aplicaciones que se vayan a utilizar.



Realizar con destreza las operaciones con dispositivos de almacenamiento masivo (copiar, formatear, borrar, desfragmentar ficheros, copias de seguridad), usando las órdenes del sistema operativo.

Emplear adecuadamente las órdenes del sistema operativo para realizar operaciones con subdirectorios (crear, borrar, visualizar estructura).

Emplear adecuadamente las órdenes del sistema operativo para realizar operaciones de manejo de ficheros (crear, borrar, imprimir, añadir ficheros, filtros).

Realizar ficheros de automatización de procesos por lotes (BATCH) usando editores de textos.

Seleccionar para su uso las utilidades informáticas que permitan un manejo más eficiente del sistema informático.

Controlar el correcto funcionamiento del equipo informático por medio de utilidades informáticas de carácter general.

Proteger el equipo informático frente a la actuación de virus, utilizando adecuadamente programas detectores y eliminadores de los mismos.

8.2. Diseñar algoritmos para aplicaciones de carácter general, aplicando las técnicas y procedimientos específicos característicos. .... Describir las estructuras básicas de control utilizadas en los programas estructurados.

Exponer los distintos sistemas de representación gráfica para los programas informáticos (organigramas, flujogramas) indicando la simbología normalizada utilizada.

En un supuesto práctico de diseño de un algoritmo para una determinada aplicación:

Realizar un diagrama general de la aplicación, así como de los distintos módulos/procedimientos que la componen.

Realizar el diagrama de flujo de la aplicación usando simbología normalizada.

Determinar el algoritmo que resuelve la aplicación, usando las estructuras básicas de control de la programación estructurada y modularizando al máximo la solución.

Comprobar que el camino que sigue la información en el diagrama de flujo y su tratamiento es el adecuado.

Verificar que el algoritmo diseñado resuelve en todos los casos las situaciones que se pueden presentar en la aplicación.

8.3. Elaborar programas informáticos básicos mediante la utilización de lenguajes de alto y de bajo nivel. .... Comparar las características diferenciales de un lenguaje de bajo nivel con otro de alto nivel, determinando la conveniencia en el uso de un lenguaje de alto o bajo nivel en función de las características de la aplicación (velocidad, cantidad de memoria disponible, tipos de periféricos, portabilidad).

En un caso práctico de realización de un programa para una aplicación informática, y a partir del diagrama de flujo correspondiente:

Deducir el tipo de lenguaje que se debe usar (intérprete, compilador) de acuerdo con las características de la aplicación.

Codificar el programa en lenguaje de alto nivel utilizando las estructuras básicas de control adecuadamente para un aprovechamiento óptimo de la memoria del sistema informático.

Verificar el correcto funcionamiento del programa, usando las técnicas de depuración más acordes con la aplicación.

Deducir en qué módulos o partes del programa, por diferentes razones (velocidad, aprovechamiento óptimo de recursos), deben utilizarse subrutinas en lenguaje de bajo nivel.

Elaborar las rutinas en bajo nivel y enlazarlas convenientemente con el cuerpo principal del programa elaborado en lenguaje de alto nivel. Estandarizar los módulos o partes del programa que se consideren de uso general, creando librerías propias para su uso en otras aplicaciones.

Concluir la realización de un programa creando el/los ficheros ejecutables debidamente encadenados para su ejecución en un sistema informático.

8.4. Elaborar programas básicos de comunicación entre el ordenador y periféricos externos mediante la utilización de estándares de comunicación en serie y en paralelo.

..... Describir el conector estándar correspondiente a la interfase serie RS232-C, indicando la función de cada una de las líneas del mismo.

Describir el conector estándar correspondiente a la interfase paralelo «Centronics», indicando la función de cada una de las líneas del mismo.

En un caso práctico de realización de un programa para la comunicación entre ordenador y un periférico siguiendo la norma RS232-C:

Identificar con precisión las características del periférico que formará parte de la comunicación y las especificaciones de la comunicación.

Determinar el protocolo de comunicación que se ajusta de forma más adecuada a las características del periférico, asegurando el mínimo de errores en dicha comunicación.

Elaborar el diagrama de flujo correspondiente, utilizando simbología normalizada.

Codificar el programa de comunicación en el lenguaje adecuado.

Verificar la idoneidad del programa con el diagrama de flujo elaborado y con las especificaciones propuestas.

Documentar adecuadamente el programa, aplicando los procedimientos estandarizados y con la suficiente precisión para asegurar su posterior mantenimiento.

En un caso práctico de realización de un programa para la comunicación entre ordenador y un periférico siguiendo la norma «Centronics»:

Identificar con precisión las características del periférico que formará parte de la comunicación y las especificaciones de la comunicación.

Determinar el protocolo de comunicación que se ajusta de forma más adecuada a las características del periférico, asegurando el mínimo de errores en dicha comunicación.

Elaborar el diagrama de flujo correspondiente, utilizando simbología normalizada.

Codificar el programa de comunicación en el lenguaje adecuado.

Verificar la idoneidad del programa con el diagrama de flujo elaborado y con las especificaciones propuestas.

Documentar adecuadamente el programa, aplicando los procedimientos estandarizados y con la suficiente precisión para asegurar su posterior mantenimiento.

## CONTENIDOS BASICOS

(duración 100 horas)

a) Sistemas operativos y utilidades informáticas.

Introducción a los sistemas operativos. Funciones.

Sistema operativo DOS: estructura, versiones, instalación y configuraciones y órdenes.

Programas informáticos de uso general: procesadores de texto y bases de datos.

b) Metodología de la programación.

Estructuras de datos: variables, registros, matrices, listas, árboles.

Programación estructurada: algoritmos, estructuras de control y programación modular.

Representación gráfica de los algoritmos: ordinogramas y flujogramas. c) Lenguaje C.

Herramientas de desarrollo.

Características generales del lenguaje C.

Entidades que maneja el lenguaje C: variables y estructuras de datos. Juego de instrucciones del lenguaje: función y sintaxis.

Declaración y desarrollo de funciones de usuario.

Estructuras dinámicas: punteros, listas, colas y árboles.

Codificación y depuración de programas en lenguaje C.

d) Desarrollo de aplicaciones informáticas en lenguaje C.

Control de periféricos vía interfase paralelo.

Control de periféricos vía interfase serie.

### **Módulo profesional 9 (transversal): electrónica de sistemas**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

9.1. Analizar las características funcionales, técnicas y la estructura física de los sistemas electrónicos de regulación y control. .... Clasificar los sistemas de control y regulación automática en función del tipo de proceso y de las tecnologías empleadas por los distintos equipos y dispositivos utilizados.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema de regulación de un proceso continuo (sensores, transductores, reguladores, elementos de medida), explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema de control de un proceso secuencial (entradas, salidas, actuadores neumáticos/hidráulicos, autómatas programables), explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema de control electrónico de potencia (regulación de CC, regulación de CA, inversores CC/CA), explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

En un caso práctico de análisis de un sistema electrónico de regulación y/o control: Identificar y localizar los elementos que configuran el sistema de regulación y/o control. Interpretar la información técnica de los equipos relacionando las representaciones simbólicas con los elementos reales.

Describir el tratamiento que sufren las señales en cada uno de los bloques que configuran el sistema.

Efectuar las pruebas de puesta en marcha y configuración de los equipos mediante la utilización de la información técnica suministrada con el equipo.

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 y pruebas realizadas).

9.2. Analizar las características funcionales, técnicas y la estructura física de los sistemas de tratamiento de la información, identificando y relacionando los equipos y elementos que los configuran. .... Clasificar los campos de aplicación de los sistemas electrónicos de tratamiento de la información, relacionando el tipo de actividad con las características de los equipos que los configuran.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema informático monousuario y multiusuario (terminales, «CPU», disco duro, impresoras), explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema de telemedida/telemando, explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema telemático (redes locales y redes de área extensa), explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

En un caso práctico de análisis de un sistema informático de tratamiento de la información:

Identificar y localizar los elementos que configuran el sistema informático.

Interpretar la información técnica de los equipos relacionando las representaciones simbólicas con los elementos reales.

Describir el tratamiento que sufren la información en cada uno de los bloques que configuran el sistema.

Identificar los medios empleados en el interconexión de los diferentes elementos. Efectuar las pruebas de puesta en marcha y configuración de los equipos mediante la utilización de la información técnica suministrada con el sistema.

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 y pruebas realizadas).

9.3. Analizar las características funcionales, técnicas y la estructura física de los sistemas de telecomunicación, identificando y relacionando los equipos y elementos que los configuran. .... Clasificar los distintos sistemas de telecomunicación en función del tipo de servicio que prestan, del soporte utilizado en la transmisión y de los campos de aplicación más usuales de los mismos.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema de telefonía y los medios de transmisión utilizados en el mismo explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema de servicios de telecomunicación (facsimil, videotexto, teletexto) explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

Describir funcionalmente los elementos que configuran un sistema audiovisual (amplificadores, mezcladores, TV), explicando las características fundamentales de cada uno de ellos y la función que realizan.

En un caso práctico de análisis de un sistema de comunicaciones:

Identificar y localizar los elementos que configuran el sistema de telecomunicación. Interpretar la información técnica de los equipos relacionando las representaciones simbólicas con los elementos reales.

Describir el tratamiento que sufren las señales en cada uno de los bloques que configuran el sistema.

Identificar los medios empleados en la transmisión de las diferentes señales (radio, cable y/o fibra óptica).

Efectuar las pruebas de puesta en marcha y configuración de los equipos mediante la utilización de la información técnica suministrada con el sistema.

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, pruebas realizadas).

## CONTENIDOS BASICOS

(duración 70 horas)

### a) Sistemas electrónicos de tratamiento de la información.

Sistemas informáticos:

Equipos monousuario y multiusuario. Componentes, funciones, características y configuraciones básicas.

Periféricos en sistemas de tratamiento de la información (terminales, impresoras).

Sistemas telemáticos:

Fundamentos de telemática. Intercomunicación entre ordenadores.

Medios y sistemas de transmisión.

Redes locales: topologías y normas.

Servicios telemáticos: télex, teletexto, videotexto, facsimil, datáfono.

### b) Sistemas electrónicos de medida, regulación y control.

Sistemas electrónicos de medida y regulación para procesos continuos: La cadena de medida.

Sensores y transductores.

Reguladores.

Sistemas electrónicos de control para procesos secuenciales:

Sistemas de control cableado. Elementos y características.  
Sistemas de control programado. Autómatas programables.  
Sistemas de control de potencia:  
Rectificadores monofásicos y trifásicos.  
Convertidores de CC-CA y CA-CC.  
Reguladores de velocidad de motores de CC y CA.  
Sistemas de telecomunicación industrial.  
Introducción a las redes de comunicación industrial. Buses industriales.

c) Sistemas electrónicos de telecomunicación.

Sistemas de telefonía:

La red telefónica: Estructura y características.

Sistemas de conmutación: Tipología y características.

Sistemas de transmisión. Medios de soporte utilizados.

Sistemas audiovisuales:

Sistemas de sonido: Tipología y características.

Sistemas de TV: Emisión y recepción. Características de la señal de vídeo.

### **Módulo profesional 10 (transversal): desarrollo de proyectos de productos electrónicos**

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

10.1. Idear soluciones técnicas de aplicaciones electrónicas (analógica, digital y/o microprogramable) a partir de las especificaciones funcionales, utilizando la documentación técnica y/o base de datos de soluciones estándar disponibles, seleccionando los componentes y materiales de fiabilidad y coste establecidos. ....

Explicar los conceptos básicos de calidad que se aplican en el desarrollo de equipos electrónicos.

Explicar los conceptos básicos de fiabilidad de componentes en electrónica.

Relacionar la importancia que tiene la fiabilidad de componentes en la fiabilidad global de un equipo electrónico.

Relacionar los conceptos de fiabilidad y calidad de los productos electrónicos.

En un caso práctico de desarrollo de una aplicación electrónica y a partir de las especificaciones funcionales de la misma:

Elaborar, con la precisión requerida, especificaciones técnicas de la aplicación.

Seleccionar la documentación técnica necesaria que se va a utilizar como fuente de información.

Elaborar los esquemas eléctricos de principio, realizando o adaptando, a partir de circuitos similares, los circuitos correspondientes a cada bloque funcional de la aplicación.

Elaborar los diagramas de bloques necesarios para resolver a nivel funcional la aplicación.

Realizar los cálculos de los circuitos aplicando las reglas y fórmulas adecuadas.

Seleccionar la tecnología y los componentes del circuito a partir de los manuales de componentes, asegurando su disponibilidad o fácil adquisición y con los costes establecidos.

Confeccionar los esquemas definitivos, en el soporte y con la representación normalizada, y la lista de materiales que sirvan de base para la construcción de la maqueta.

10.2. Elaborar el programa de control para el dispositivo microprogramable de la aplicación, utilizando el lenguaje adecuado y aplicando las técnicas de programación más adecuadas. .... En un caso práctico de elaboración del «software» correspondiente a una aplicación electrónica basada en un dispositivo

microprogramable y a partir del circuito físico correspondiente y las especificaciones funcionales de dicha aplicación:

Elaborar los algoritmos que solucionan desde el punto de vista «software» los requerimientos de la aplicación.

Confeccionar los diagramas de flujo que establecen la secuencia del programa.

Elegir el lenguaje o lenguajes (de alto y/o bajo nivel) que se adaptan mejor al tipo de aplicación y a los medios disponibles para su desarrollo.

Codificar los módulos del programa operando convenientemente con las estructuras y recursos del lenguaje de programación elegido, utilizando los módulos estándar disponibles en librerías.

Comentar en línea el programa con el fin de asegurar su adecuado mantenimiento.

Realizar las pruebas funcionales del programa sobre la maqueta, depurando y ajustando dicho programa con el fin de cumplir las especificaciones de la aplicación.

Documentar los programas (diagramas de flujo, listado de código) con calidad razonable y en soporte y formato adecuados.

10.3. Construir la maqueta, realizando el montaje y/o simulación por ordenador de los circuitos/módulos que componen la aplicación, utilizando los medios disponibles y aplicando los procedimientos adecuados. .... En un caso práctico de construcción de una maqueta correspondiente a una aplicación electrónica y a partir de los esquemas y lista de materiales:

Seleccionar el proceso que se va a seguir en función de la complejidad de la aplicación y de los medios disponibles.

Acopiar los materiales necesarios que aparecen en la lista de materiales y los necesarios para el proceso de montaje de la maqueta. Preparar las herramientas y útiles necesarios para el montaje de la maqueta.

Distribuir los componentes sobre el soporte optimizando el espacio y los cableados, realizando una disposición en función de los criterios más adecuados en cada caso.

Realizar los cableados e interconexiones de los elementos aplicando los procedimientos más adecuados, asegurando un buen contacto eléctrico entre los mismos.

Realizar las pruebas iniciales de alimentación y continuidad del circuito.

Ajustar y modificar los parámetros y elementos del circuito con el fin de cumplir las especificaciones prescritas.

Documentar los cambios, modificaciones y resultados obtenidos con el fin de elaborar la documentación técnica definitiva de la aplicación. 10.4. Determinar con precisión las pruebas que se han de realizar en el prototipo (estáticas, funcionales, de fiabilidad y calidad), teniendo en cuenta el tipo de aplicación y los medios disponibles. .... En un caso práctico de desarrollo de una aplicación electrónica y con el fin de establecer las pruebas y ensayos que se deben realizar en el prototipo:

Establecer el conjunto de pruebas funcionales y las medidas que deben ser realizadas en el prototipo de la aplicación, indicando con claridad los parámetros que hay que controlar.

Indicar el conjunto de instrumentos que configuran el banco de medidas/pruebas del prototipo con las características de cada uno de los equipos e instrumentos que se deben utilizar.

Especificar con precisión las pruebas de fiabilidad que se deben realizar sobre el prototipo en función del tipo de aplicación y de los medios disponibles.

Elaborar los formatos donde deben recogerse los resultados de las medidas, pruebas y ensayos que se deben realizar al prototipo.

10.5. Documentar técnicamente el proyecto de una aplicación electrónica, incluyendo los planos, listas de materiales, programas debidamente comentados, cálculos,

pruebas y ajustes y demás elementos necesarios para la construcción del prototipo correspondiente a la aplicación electrónica que se desarrolla. .... En un caso práctico de elaboración de la documentación técnica correspondiente a una aplicación electrónica analógica, digital y/o microprogramable:

Seleccionar y ordenar la documentación fuente (croquis, esquemas, tablas, gráficos) que corresponde a la aplicación que tiene que documentar.

Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que hay que elaborar (texto, gráficos, esquemas).

Incluir en la información técnica referente al proyecto de la aplicación (utilizando la simbología estándar y los formatos de representación normalizados), al menos:

Memoria descriptiva.

Planos y esquemas.

Lista de materiales.

Pruebas funcionales, ajustes y banco de medios.

Pruebas de fiabilidad.

Listados de los programas.

Presupuesto.

Confeccionar el documento técnico del proyecto en el formato y soportes adecuados.

10.6. Realizar la planificación y gestión del proyecto correspondiente a una aplicación electrónica, realizando la previsión de tiempos y costes, y coordinando las distintas fases establecidas para su adecuado desarrollo. .... En un caso práctico de desarrollo del proyecto correspondiente a una aplicación electrónica:

Seleccionar, en su caso, la normativa técnica y/o administrativa que afecta al tipo de aplicación correspondiente al proyecto y que puede afectarle para su homologación.

Establecer las fases de desarrollo del proyecto, secuenciando las actividades que hay que realizar en cada una de ellas.

Determinar los recursos materiales, equipos, herramientas, elementos y componentes necesarios para el desarrollo del proyecto.

Realizar un gráfico (GANTT, PERT) que refleje las actividades, sucesos y puntos críticos en el desarrollo del proyecto, utilizando las herramientas manuales y/o informáticas más adecuadas.

## CONTENIDOS BASICOS

(duración 100 horas)

a) Fases en el desarrollo de un proyecto electrónico:

Especificaciones del proyecto.

Ideación de soluciones. Tecnologías a utilizar.

Desarrollo de los esquemas de la solución adoptada.

Construcción de la maqueta electrónica. Aplicación de técnicas de montaje rápido.

Elaboración de los programas para sistemas microcontrolados. Utilización de equipos de desarrollo.

Pruebas y puesta a punto. Utilización de instrumentación de medida y prueba.

Elaboración de documentación técnica.

b) Gestión de proyectos.

Técnicas de desarrollo de proyectos. Aspectos organizativos.

Definición de proyectos. Especificaciones.

Planificación de tiempos, programación de recursos y estimación de costos.

c) Desarrollo de un proyecto de aplicación electrónica en el ámbito industrial, en el que intervengan técnicas de medida, control, regulación y potencia electrónica. Incluirá tecnologías analógicas, digitales y microprogramables.

En los proyectos estarán definidas las especificaciones funcionales y de calidad requeridas, los tipos de tecnologías, dispositivos y materiales, los procesos de fabricación junto con las herramientas, equipos y máquinas que deben emplearse. Al mismo tiempo se incluirán, al menos:

Planificación del proyecto en sus distintas fases.

Esquemas y planos necesarios para la construcción del prototipo.

Memoria descriptiva de funcionamiento de los circuitos.

Listado de materiales.

Montaje de la maqueta correspondiente.

Los programas de control en el lenguaje y con los formatos estándar requeridos.

Presupuesto correspondiente.

d) Desarrollo de un proyecto de aplicación electrónica en el ámbito de las telecomunicaciones, en el que intervengan distintas técnicas de modulación y demodulación, transmisión en distintos soportes (cable, radio, infrarrojos, fibra óptica). Incluirá tecnologías analógicas, digitales y microprogramables.

En los proyectos estarán definidas las especificaciones funcionales y de calidad requeridas, los tipos de tecnologías, dispositivos y materiales, los procesos de fabricación junto con las herramientas, equipos y máquinas que deben emplearse. Al mismo tiempo se incluirán, al menos:

Planificación del proyecto en sus distintas fases.

Esquemas y planos necesarios para la construcción del prototipo.

Memoria descriptiva de funcionamiento de los circuitos.

Listado de materiales.

Montaje de la maqueta correspondiente.

Los programas de control en el lenguaje y con los formatos estándar requeridos.

Presupuesto correspondiente.

3.4. Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

Actuar de forma responsable y respetuosa en el entorno de trabajo. .... Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los procedimientos y normas establecidos.

Incorporarse puntualmente al puesto de trabajo, disfrutando de los descansos instituidos y no abandonando el centro de trabajo antes de lo establecido sin motivos debidamente justificados.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado y comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.

Organizar su propio trabajo de acuerdo con las instrucciones y procedimientos establecidos, cumpliendo las tareas en orden de prioridad, actuando bajo criterios de seguridad y calidad en las intervenciones.

Cumplir con los requerimientos y normas de utilización del taller, demostrando un buen hacer profesional y finalizando su trabajo en un tiempo prudencial.

Analizar las repercusiones de su labor y actitud en la actividad desarrollada en el mantenimiento de equipos electrónicos.

Participar en el establecimiento y/o mejora de procesos de mantenimiento de equipos electrónicos colaborando en el desarrollo de instrumentos específicos que optimicen dichos procesos. .... Seleccionar la documentación necesaria para el establecimiento o mejora de los procesos de mantenimiento de equipos electrónicos.

Detectar los puntos críticos del equipo electrónico, mediante la consulta de los históricos de averías y las estadísticas de mantenimiento elaboradas al respecto.

Elaborar, bajo supervisión, el plan de pruebas y ensayos que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.



Realizar las pruebas y ensayos necesarios, optimizando las fases y procedimientos que se deben seguir para el diagnóstico de las averías del equipo.

Documentar el proceso, recogiendo en el formato correspondiente la información necesaria y suficiente para ser utilizada por los técnicos de mantenimiento.

Evaluar la posibilidad y conveniencia de introducir las nuevas tecnologías en el proceso que se está desarrollando.

Proponer el desarrollo de un instrumento específico («hardware» y/o «software») que facilite y optimice el diagnóstico de averías en un equipo electrónico.

Colaborar en el diseño, construcción y puesta a punto de un prototipo funcional del instrumento específico propuesto para el mantenimiento del equipo electrónico.

Documentar adecuadamente el prototipo correspondiente al instrumento específico propuesto para el mantenimiento del equipo electrónico.

Documentar adecuadamente el procedimiento de utilización del instrumento específico propuesto para el mantenimiento del equipo electrónico.

Realizar el mantenimiento de equipos electrónicos analógicos y/o digitales, aplicando las técnicas y los medios más adecuados en cada caso. .... Realizar las pruebas funcionales iniciales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías, caracterizándolos 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, electrónica y/o de tipo «software».

Establecer el plan sistemático de actuación, determinando las distintas fases y procedimientos que hay que seguir y las comprobaciones que se deben realizar, seleccionando la documentación técnica necesaria y los medios requeridos.

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

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

Realizar las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos en un tiempo adecuado y con la calidad debida, cuidando de no dañar otros elementos del equipo.

Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad del equipo.

Realizar las pruebas de fiabilidad del equipo establecidas.

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

Realizar el informe de reparación de la avería en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y la actualización del histórico de averías de dicho equipo.

Participar en la gestión del área de recambios de materiales y componentes en un taller de mantenimiento de equipos electrónicos. .... Determinar el mínimo de existencias, materiales o productos, según los criterios determinados por la empresa.

Analizar las diferentes variables de compra (calidad, precios, documentos, plazos de entrega), eligiendo o aconsejando la oferta más favorable para la empresa.

Localizar y proponer la ubicación física más adecuada según las características de piezas o materiales, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales, rotación de productos, características de piezas y elementos.

Comprobar que los albaranes coinciden con los productos recibidos en cantidad y calidad y en caso de anomalías hacer constar la incidencia o reclamación, si procede.

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

Realizar el inventario del almacén teniendo en cuenta las distintas variables (entradas, salidas, porcentaje de piezas deterioradas), aconsejando la realización de pedidos en el momento adecuado.

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

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 de mantenimiento de equipos electrónicos, 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.

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

Capacidades terminales ..... Criterios de evaluación

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

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

Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.

Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias. 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 deberán ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

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

Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar 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.

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

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

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, tecnológicas) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones. .... A partir de informaciones económicas de carácter general:

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

Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan. .... Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.

A partir de la memoria económica de una empresa:

Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.

Calcular e interpretar las ratios básicas (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado) que determinan la situación financiera de la empresa.

Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

## CONTENIDOS BASICOS

(duración 35 horas)

a) Salud laboral.

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

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

Primeros auxilios.

b) Legislación y relaciones laborales.

Derecho laboral: nacional y comunitario.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral.

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

d) Principios de economía.

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

e) Economía y organización de la empresa.

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.

3.6. Materias del bachillerato y otros contenidos de formación de base.

3.6.1. Materias de modalidad.

Electrotecnia.

### 3.6.2. Otros contenidos de formación de base.

Componentes electrónicos: función, tipología y características.

Pasivos: resistencias, condensadores, bobinas y transformadores.

Semiconductores: diodos, transistores, tiristores, componentes optoelectrónicos.

a) Funciones y circuitos básicos en electrónica. Función, tipología y características.

Rectificadores, filtros, estabilizadores, reguladores.

Amplificadores. Principios básicos de la realimentación.

Multivibradores.

Osciladores y generadores de señales.

b) Amplificadores operacionales.

Estructura y principios básicos de funcionamiento.

El AO ideal y real: características.

Montajes básicos.

c) Análisis funcional de circuitos electrónicos de aplicación.

Fuentes de alimentación.

Amplificadores de audio.

Circuitos de control y regulación.

Aplicaciones con circuitos integrados lineales (estabilizadores de tensión, amplificadores de audio, temporizadores).

d) Procedimientos en electrónica analógica.

Interpretación de esquemas electrónicos analógicos.

Interpretación de características técnicas de componentes electrónicos.

Medida de magnitudes analógicas.

Soldadura y desoldadura.

Construcción manual de circuitos impresos.

e) El sector electrónico.

Tipología y características de las empresas electrónicas.

Áreas tecnológicas: automatización (control y regulación), telecomunicaciones, sistemas de tratamiento de la información.

Áreas funcionales: marketing, investigación y desarrollo, producción, calidad, servicio post-venta.

Áreas de producto: electrónica de consumo, electromedicina, aviónica, electrónica en el automóvil.

## 4. Profesorado.

4.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de desarrollo de productos electrónicos.

Módulo profesional ..... Especialidad del profesorado ..... Cuerpo

1. Electrónica analógica. .... Sistemas Electrónicos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

2. Lógica digital y microprogramable. .... Sistemas Electrónicos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

3. Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos. .... Equipos Electrónicos. .... Profesor Técnico de FP.

4. Mantenimiento de equipos electrónicos. .... Equipos Electrónicos. .... Profesor Técnico de FP.

5. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. .... Formación y orientación laboral. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

6. Relaciones en el entorno de trabajo. .... Formación y orientación laboral. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

7. Calidad. .... Sistemas Electrónicos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

8. Técnicas de programación. .... Equipos Electrónicos. .... Profesor Técnico de FP.

9. Electrónica de sistemas. .... Sistemas Electrónicos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

10. Desarrollo de proyectos de productos electrónicos. .... Sistemas Electrónicos. .... 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

Tecnología Industrial I. .... Sistemas Electrónicos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

Tecnología Industrial II. .... Sistemas Electrónicos. .... Profesor de Enseñanza Secundaria.

Electrotecnia. .... Sistemas Electrónicos. .... 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 Sistemas Electrónicos, se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

Diplomado en Radioelectrónica Naval.

Ingeniero Técnico Aeronáutico (especialidad de Aeronavegación).

Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.

Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electricidad).

Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electrónica Industrial).

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones,

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

4.3.2. 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 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio (RCL 1991\1607 y 1797), el ciclo formativo de formación profesional de grado superior:

Desarrollo de Productos Electrónicos, 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 electrónica ..... 90 ..... 50

Aula técnica de diseño electrónico ..... 90 ..... 20

Laboratorio de prototipos electrónicos ..... 30 ..... 15

Aula polivalente ..... 60 ..... 15

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

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

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

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

6. Convalidaciones, cor

### **respondencias y acceso a estudios universitarios**

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

Electrónica analógica.

Lógica digital y microprogramable.

Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos.

Mantenimiento de equipos electrónicos.

Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

Técnicas de programación.

Electrónica de sistemas.

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

Electrónica analógica.

Lógica digital y microprogramable.

Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos.

Mantenimiento de equipos electrónicos.

Técnicas de programación.

Electrónica de sistemas.

Desarrollo de proyectos de productos electrónicos.

Formación en centro de trabajo.

Formación y orientación laboral.

6.3. Acceso a estudios universitarios.

Ingeniero Técnico.

Diplomado en Informática.

Diplomado de la Marina Civil.