

MINISTERIO EDUCACIÓN Y CIENCIA.

BOE 11 marzo 1996, núm. 61/1996 [pág. 9727]

**FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA. Currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Desarrollo de Productos Electrónicos.**

*Artículo 1.*

1. El presente Real Decreto determina el currículo para las enseñanzas de formación profesional vinculadas al título de Técnico superior en Desarrollo de Productos Electrónicos. A estos efectos, la referencia del sistema productivo se establece en el Real Decreto 620/1995, de 21 de abril (RCL 1995\2335), por el que se aprueban las enseñanzas mínimas del título. Los objetivos expresados en términos de capacidades y los criterios de evaluación del currículo del ciclo formativo son los establecidos en el citado Real Decreto.

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

3. En el anexo II del presente Real Decreto se determinan los requisitos de espacios e instalaciones que deben reunir los centros educativos para la impartición del presente ciclo formativo.

*Artículo 2.*

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

*Artículo 3.*

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

1. Son módulos profesionales del primer curso:

- a) Electrónica analógica.
- b) Lógica digital y microprogramable.
- c) Relaciones en el entorno de trabajo.
- d) Calidad.
- e) Técnicas de programación.
- f) Electrónica de sistemas.
- g) Formación y orientación laboral.

2. Son módulos profesionales del segundo curso:

- a) Desarrollo de proyectos de productos electrónicos.
- b) Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos.
- c) Mantenimiento de equipos electrónicos.
- d) Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. e) Formación en centros de trabajo.

*Disposición adicional única.*

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

*Disposición final primera.*

El currículo establecido en el presente Real Decreto será de aplicación supletoria en las Comunidades Autónomas que se encuentren en pleno ejercicio de sus competencias educativas, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución (RCL 1978\2836 y ApNDL 2875).

*Disposición final segunda.*

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

*Disposición final tercera.*

El Ministro de Educación y Ciencia dictará las normas pertinentes en materia de evaluación y promoción de los alumnos.

*Disposición final cuarta.*

Se autoriza al Ministro de Educación y Ciencia para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto.

*Disposición final quinta.*

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

## **ANEXO I**

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

Contenidos (duración 190 horas)

a) Componentes electrónicos analógicos. Tipos y características. 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. Tipología de los componentes semiconductores. Características eléctricas de los semiconductores.

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

Simbología de componentes analógicos.

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.

Criterios de diseño de circuitos analógicos.

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

Magnitudes físicas: temperatura, nivel, fuerza, peso, etcétera.

Sensores y transductores electrónicos de magnitudes físicas.

Fenómenos de transducción activos y pasivos. Características de los transductores.

Puentes de medida.

Rectificadores de precisión.

Acondicionadores de señal. Tipos y características. Criterios de diseño.

Atenuadores y filtros.

Concepto y aplicaciones de la regulación electrónica.

Control en bucle abierto y en bucle cerrado.

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

Programas de aplicación de regulación electrónica por ordenador.

Criterios de diseño de circuitos de regulación.

d) Instrumentación y medidas analógicas. Procedimientos de aplicación:

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

Instrumentación y procedimientos de medidas de magnitudes eléctricas.

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

Calibración y conexionado de los equipos de medida.

Errores de medida. Tipos de errores.

El ordenador como instrumento de medida. Instrumentación virtual. Procedimientos. Buses normalizados de instrumentación. Acondicionadores de señal e interfases para buses normalizados.

Normas de seguridad en la realización de medidas.

e) Electrónica analógica de potencia:

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

Circuitos de disparo, bloqueo y control.

Rectificadores controlados y no controlados.

Inversores.

Circuitos de regulación y filtrado.

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

Fuentes de alimentación conmutadas, sistemas 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 de potencia.

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.

Componentes empleados en las telecomunicaciones: bobinas y condensadores para sintonizadores y osciladores, diodos varicap, transformadores, resonadores dinámicos, etcétera.

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

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

Circuitos empleados en telecomunicaciones: amplificadores de radio-frecuencia, amplificadores de frecuencia intermedia, amplificadores de baja frecuencia, amplificadores de potencia, moduladores, demoduladores, osciladores locales, mezcladores, control automático de ganancia (CAG), control automático de frecuencia (CAF), filtros, ecualizadores, detectores, etcétera.

Circuitos de antena. Sintonizadores.

Antenas. Características de acoplamiento a los circuitos.

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**

Contenidos (duración 255 horas)

a) Fundamentos de electrónica digital:

Diferencias entre el tratamiento analógico y digital de la información.

Sistemas de numeración: decimal, binario y hexadecimal.

Algebra de Boole: variables, operaciones y teoremas.

Expresiones lógicas. Simplificación de funciones.

Puertas lógicas: tipos, funciones, características.

Tecnologías empleadas en la construcción de puertas lógicas (TTL, LS, MOS, HTL, HCT, ECL).

b) Circuitos digitales. Características y tipología:

Circuitos combinacionales: codificadores, decodificadores, multiplexadores, demultiplexadores, comparadores, convertidores de códigos.

Circuitos secuenciales: biestables (RS, T, D, LATCH, JK), contadores, descontadores, registros de desplazamiento.

Circuitos digitales aritméticos: aritmética binaria, circuitos sumadores, restadores.

Tipos.

Diseño básico de sistemas combinacionales 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 («SAM<= & HOLD»).

Circuitos específicos. Características.

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 (PLA, FPLA, GAL, etc.).

Memorias electrónicas (RAM -estáticas dinámicas y no volátiles-, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH).

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. Periféricos.

Microcontroladores de arquitectura RISC. Fundamentos y aplicaciones. f)

Programación de dispositivos programables:

El lenguaje ensamblador. Características y desarrollo de programas.

El enlazador. Uso y creación de librerías. Aplicaciones.

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

Simuladores y emuladores.

Programación de memorias y matrices programables.

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, etcétera.

Técnicas de diseño básico de sistemas digitales.

Uso de catálogos de componentes para la selección de los mismos.

Utilización de simuladores y emuladores.

Montaje y puesta a punto 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, etc.). Análisis de disfunciones en sistemas digitales y microprogramables.

h) Construcción de maquetas electrónicas.

Procedimientos manuales de construcción de maquetas electrónicas mediante la utilización de técnicas de montaje rápido (por ejemplo «wire-wrapping»).

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

Contenidos (duración 220 horas)

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

Características del «software» CAD-CAE para el diseño de aplicaciones electrónicas. Edición y captura de esquemas: configuración de los programas de diseño. Selección, creación y edición de los componentes del diseño. Trazado de conexiones entre los elementos del diseño. Obtención de la documentación técnica del esquema eléctrico: planos, lista de conexiones, lista de materiales, etcétera.

Normas para el emplazamiento de componentes y trazado de conexiones eléctricas.

Circuitos impresos: tipos y características. Criterios para el trazado de pistas según las aplicaciones. Disposición de los componentes según las aplicaciones.

Diseño de circuitos impresos: configuración de los programas de diseño. Captura de los componentes del diseño. Emplazamiento manual y automático de los componentes.

Estrategias y pautas del trazado de pistas. Trazado automático y manual de pistas.

Obtención de la documentación técnica del diseño del circuito impreso: plano de serigrafía, plano de componentes, plano de soldadura, plano de máscara de soldadura, plano de taladros, etcétera.

b) Construcción de circuitos impresos:

Fases para la construcción de placas de circuito impreso.

Técnicas de taladrado de placas. Máquinas de taladrado automático.

Técnicas de metalizado de taladros de placas.

Técnicas de insolado de placas (una y dos 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.

Características y materiales de las soldaduras.

Técnicas de soldadura/desoldadura manual.

Maquinaria para la soldadura/desoldadura manual.

Técnicas de soldadura automática (por ola, inmersión, infrarrojos, etc.).

Maquinaria para la soldadura automática.

Verificación y comprobación de soldaduras.

d) Control de calidad:

Verificación y ajustes del circuito.

Control de calidad en componentes, materiales y placas de circuito impreso.

Técnicas: mecánicas: tracción, torsión y vibraciones. Eléctricas: dieléctricos, inflamabilidad, sobretensiones, ruidos e interferencias electromagnéticas.

Maquinaria para el control de calidad de los circuitos electrónicos. Aplicación de planes de control de calidad.

Normas de calidad (por ejemplo MIL STD 105D).

e) Fiabilidad:

Fiabilidad de los productos electrónicos. Curva-de fiabilidad.

Cálculo y evaluación del tiempo medio entre fallos.

Maquinaria para los ensayos de fiabilidad en productos electrónicos.

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**

Contenidos (duración 175 horas)

a) Documentación técnica de equipos electrónicos:

Interpretación de las características técnicas de los equipos electrónicos.

Interpretación de planos mecánicos.

Interpretación de esquemas eléctricos/electrónicos: bloques funcionales, circuitos, componentes, etcétera.

Seguimiento de señales en circuitos electrónicos. Esquemas con puntos de prueba y ajustes.

Interpretación de documentación «software» de los equipos electrónicos programables.

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

Arboles para la diagnosis de averías en los productos electrónicos.

Históricos de averías. Análisis estadístico de averías.

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

Planes de actuación en mantenimiento preventivo.

Mantenimiento preventivo: recambio de partes desgastadas, reajustes de circuitos, lubricación de partes mecánicas, etcétera.

Desarrollo de útiles y herramientas «hardware» y «software» específicas para el mantenimiento de equipos electrónicos.

Mantenimiento predictivo. Técnicas y equipos.

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

Mantenimiento correctivo: procedimientos de intervención, métodos de montaje y desmontaje, herramientas de prueba.

Análisis estático y funcional. Uso de documentación técnica específica.

Relación entre los efectos observados y posibles causas.

Técnicas y procedimientos de localización de averías.

Técnicas y procedimientos para los trabajos de reparación de averías en equipos electrónicos.

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.

Manejo y utilización de instrumentación y herramientas para el ajuste y verificación de componentes mecánicos y electrónicos.

Herramientas de diagnosis asistidas por ordenador. Telediagnosis.

Normas de seguridad en la diagnosis y reparación de equipos electrónicos.

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**

Contenidos (duración 90 horas)

a) La empresa y su entorno:

Concepto jurídico-económico de empresa.

Definición de la actividad.

Localización, ubicación y dimensión legal de la empresa.

b) Formas jurídicas de las empresa.

El empresario individual.

Sociedades.

Análisis comparativo de los distintos tipos de empresas.

c) Gestión de constitución de una empresa:

Relación con organismos oficiales.

Trámites de constitución.

Ayudas y subvenciones al empresario.

Fuentes de financiación.

d) Gestión de personal:

Convenio del sector.

Diferentes tipos de contratos laborales.

Nómina.

Seguros Sociales.

e) Gestión administrativa:

Documentación administrativa.

Contabilidad y libros contables.

Inventario y valoración de existencias.

Cálculo del coste, beneficio y precio de venta.

f) Gestión comercial:

Elementos básicos de la comercialización.

Técnicas de venta y negociación.

Atención al cliente.

g) Obligaciones fiscales:

Calendario fiscal.

Impuestos más importantes que afectan a la actividad de la empresa.

Liquidación de IVA e IRPF.

h) Proyecto empresarial.

### **Módulo profesional 6: relaciones en el entorno de trabajo**

Contenidos (duración 65 horas)

a) La comunicación en la empresa:

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

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de comunicación: oral/escrita. Formal/informal.

Ascendente/descendente/horizontal.

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

Receptores, decodificadores. «Feedback».

Redes de comunicación, canales y medios.

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

Recursos para manipular los datos de la percepción. Estereotipos. Efecto halo.

Proyección. Expectativas. Percepción selectiva. Defensa perceptiva.

La comunicación generadora de comportamientos.

Comunicación como fuente de crecimiento.

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

b) Negociación:

Concepto y elementos.

Estrategias de negociación.

Estilos de influencia.

c) Solución de problemas y toma de decisiones:

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

Proceso para la resolución de problemas. Enunciado. Especificación. Diferencias.

Cambios. Hipótesis, posibles causas. Causa más probable. Factores que influyen en una decisión. La dificultad del tema. Las actitudes de las personas que intervienen en la decisión.

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

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

Probabilidad, gravedad. Elección final.

d) Estilos de mando:

Dirección y/o liderazgo. Definición. Papel del mando.

Estilos de dirección. «Laissez-faire». Paternalista. Burocrático. Autocrático.

Democrático.

Teorías, enfoques del liderazgo. Teoría del «gran hombre». Teoría de los rasgos.

Enfoque situacional. Enfoque funcional. Enfoque empírico, etcétera.

La teoría del liderazgo situacional de Paul Hersay.

e) Conducción/dirección de equipos de trabajo:

Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.

Etapas de una reunión.

Tipos de reuniones.

Técnicas de dinámica y dirección de grupos.

Tipología de los participantes.

Preparación de la reunión.

Desarrollo de la reunión.

Los problemas de las reuniones.

f) La motivación en el entorno laboral:

Definición de la motivación.

Principales teorías de motivación. McGregor. Maslow. Stogdell. Herzberg. McClelland.

Teoría de la equidad, etcétera.

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

### **Módulo profesional 7: calidad**

Contenidos (duración 65 horas)

a) Calidad y productividad:

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

Sistema de calidad.

b) Política industrial sobre calidad:

Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad. Normalización. Certificación. Ensayos. Calificación. Inspección.

Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.

c) Gestión de la calidad:

Planificación, organización y control.

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

d) Características de la calidad. Evaluación de factores:

Factores que identifican la calidad.

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

Diagrama causa-efecto. Diagrama de dispersión.

Técnicas estadísticas y gráficas.

Círculos de calidad. Programas.



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.

Estudios de capacidad.

Planes de muestreo.

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.

Valoración y obtención de datos de coste. Costes de la no calidad.

Determinación del valor óptimo del coste de calidad.

Errores y fallos.

### **Módulo profesional 8: técnicas de programación**

Contenidos (duración 190 horas)

a) Sistemas operativos y utilidades informáticas:

Introducción a los sistemas operativos. Funciones.

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

Ordenes del sistema operativo: operaciones con directorios, archivos y discos.

Entornos gráficos para ordenadores.

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

Programas de utilidades para ordenadores: gestión de discos, ficheros y memoria, antivirus, etcétera.

Introducción a los sistemas operativos avanzados, multiusuario y multitarea.

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. Pseudocódigo: reglas sintácticas y estructuras básicas.

Lenguajes de programación. Tipología y características.

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.

Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.

Declaración y desarrollo de funciones de usuario.

Estructuras dinámicas: punteros, listas, colas y árboles.

Herramientas de desarrollo: compiladores, enlazadores, depuradores y librerías.

Codificación y depuración de programas en lenguaje C.

Lenguajes ensamblador y C. Desarrollos a dos niveles.

d) Desarrollo de aplicaciones informáticas en lenguaje C:

Control de periféricos vía interfase paralelo.

Control de periféricos vía interfase serie.

### **Módulo profesional 9: electrónica de sistemas**

Contenidos (duración 130 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, etc.). Instalaciones de salas informáticas.

Características.

Sistemas telemáticos: fundamentos de telemática. Intercomunicación entre ordenadores. Medios y sistemas de transmisión. «Modem» y terminales. Tipología, normas y características. Protocolos. Redes locales: topologías y normas. Redes de área extensa: topología y normas. Servicios telemáticos: télex, teletexto, videotexto, facsímil, 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. Preaccionadores y actuadores. Distintas tecnologías.

Sistemas electrónicos de control para procesos secuenciales: sistemas de control cableado. Elementos y características. Sistemas de control programado. Automatas programables. Introducción a los sistemas de fabricación automáticos.

Sistemas de control de potencia: rectificadores monofásicos y trifásicos. Convertidores de CC-CA y CA-CC. Sistema de alimentación ininterrumpida. Reguladores de velocidad de motores de CC y CA.

Sistemas de telecomunicación industrial. Introducción a las redes de comunicación industrial. Buses industriales. Sistemas de telemando. Sistemas de telemedida.

Sistemas de televigilancia.

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. Servicios telefónicos. Comunicaciones móviles. Introducción a la Red Digital de Servicios Integrados.

Sistemas audiovisuales: sistemas de sonido. Tipología y características. Sistemas de TV. Emisión y recepción. Características de la señal de vídeo.

### **Módulo profesional 10: desarrollo de proyectos de productos electrónicos**

Contenidos (duración 175 horas)

a) Fases en el desarrollo de un proyecto electrónico:

Especificaciones del proyecto.

Recogida de información. Normativa.

Ideación de soluciones. Tecnologías que se deben utilizar.

Selección de componentes, disponibilidad de los mismos.

Valoración de tiempos y costes.

Desarrollo de los esquemas de la solución adoptada.

Simulación electrónica de circuitos analógicos y digitales.

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.

Determinación de las pruebas de calidad y fiabilidad para prototipos electrónicos.

Elaboración de documentación técnica: lista de materiales, esquemas, planos, instrucciones de montaje y puesta a punto, pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad, memoria descriptiva y programas.

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.

Técnicas PERT, diagramas de GANTT. Aplicación en la planificación y seguimiento de proyectos.

Control de compras y materiales.

Finalización y entrega de proyectos: informes y documentación.

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: estudios de viabilidad de la aplicación propuesta. Planificación del proyecto en sus distintas fases. Esquemas y planos necesarios para la construcción del prototipo (en formatos de papel e informático correspondiente), incluyendo los esquemas eléctricos, planos para la elaboración de los circuitos impresos y planos de montaje. Memoria descriptiva de funcionamiento de los circuitos. Listado de materiales y fuentes suministradoras. Montaje de la maqueta correspondiente. Los programas de control en el lenguaje y con los formatos estándar requeridos. Las pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad precisas. 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: estudios de viabilidad de la aplicación propuesta. Planificación del proyecto en sus distintas fases. Esquemas y planos necesarios para la construcción del prototipo (en formatos de papel e informático correspondiente), incluyendo los esquemas eléctricos, planos para la elaboración de los circuitos impresos y planos de montaje. Memoria descriptiva de funcionamiento de los circuitos. Listado de materiales y fuentes suministradoras. Montaje de la maqueta correspondiente. Los programas de control en el lenguaje y con los formatos estándar requeridos. Las pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad precisas. Presupuesto correspondiente.

### **Módulo profesional 11: formación y orientación laboral**

Contenidos (duración 65 horas)

a) Salud laboral:

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

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

Técnicas aplicadas de la organización «segura» del trabajo.

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

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

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

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: normas fundamentales.

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

Seguridad Social y otras prestaciones.

Organos de representación.

Convenio colectivo. Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.

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

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

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

d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.

Economía de mercado: oferta y demanda. Mercados competitivos.

Relaciones socioeconómicas internacionales: Unión Europea.

e) Economía y organización de la empresa:

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.

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

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

### **Módulo profesional de formación en centro de trabajo**

Contenidos (duración 380 horas)

a) Relaciones en el entorno de trabajo:

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

Aplicación de los procedimientos establecidos.

Cumplimiento de las normas de la empresa.

Organización del propio trabajo.

Coordinación de las acciones con los miembros del equipo.

Comunicación de resultados.

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

Riesgos en las áreas de construcción y mantenimiento de equipos electrónicos.

Medios de protección personal. Identificación y utilización.

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

Comportamientos preventivos.

Actuación en situaciones de emergencia.

Normativa y reglamentación específica de seguridad e higiene.

c) Mejora de los procesos de mantenimiento de equipos electrónicos:

Análisis de los procesos establecidos. Identificación de posibles fallos en los procedimientos.

Información que utiliza: manuales de los equipos, históricos de averías, tablas y árboles de averías, hojas de servicio.

Elaboración de pruebas y de ensayos de los equipos electrónicos con el fin de mejorar el mantenimiento de los mismos.

Mejora de los procedimientos y optimización de los procesos de diagnóstico de averías.

Propuestas para el desarrollo de útiles específicos.

Utilización de herramientas informáticas para la diagnosis de averías en equipos electrónicos.

Colaboración en el diseño y construcción, puesta a punto de útiles específicos (tarjetas electrónicas, programas de control, etc.) para la diagnosis y reparación de equipos electrónicos.

Información que genera: procedimientos operativos, gamas de mantenimiento, tablas y árboles de averías

Normas de utilización de sustancias tóxicas y/o contaminantes.

d) Intervención en los procesos de mantenimiento de equipos electrónicos:

Elaboración de partes de averías en equipos electrónicos. Síntomas y posibles causas.

Identificación de la naturaleza (mecánica, eléctrica, «software») de las averías en los

equipos electrónicos. Procedimientos específicos para la detección de dichas averías.

Planes de actuación. Selección de documentación, de herramientas e instrumentos de medida y preparación del entorno de trabajo.

Aplicación de los procedimientos operativos para la localización de las causas de averías en equipos electrónicos.

Elaboración de presupuestos de reparación de averías.

Montaje, desmontaje y sustitución de piezas, componentes y/o módulos defectuosos en los equipos electrónicos.

Ajuste, pruebas funcionales y de fiabilidad de los equipos electrónicos reparados.

Elaboración de informes de reparación. Facturación de las intervenciones y

actualización de los históricos de averías de equipos electrónicos.

Manipulación y control de sustancias tóxicas y/o contaminantes.

e) Gestión del almacén de materiales y componentes para equipos electrónicos:

Control de existencias. Mantenimiento del «stock» mínimo para asegurar el aprovisionamiento de materiales y componentes.

Cumplimentación de hojas de pedido de materiales y componentes.

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

Recepción de materiales. Verificación de pedidos.

Ubicación física de materiales y componentes. Criterios de organización y de gestión.

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

Gestión informática del almacén. Inventarios, clientes y proveedores. f) Atención al cliente:

Imagen personal y trato de clientes.

Recepción y atención general de clientes. Reclamaciones.

Atención telefónica de clientes.

Asesoría e información técnica y de operación para clientes. Comunicaciones oral y escrita.

Agenda de clientes. Comunicaciones periódicas.

## **ANEXO II**

### **Requisitos de espacios e instalaciones necesarios para poder impartir el currículo del ciclo formativo de Técnico superior en Desarrollo de Productos Electrónicos**

De conformidad con la disposición final segunda del Real Decreto 620/1995, de 21 de abril, por el que se establece el título de Técnico superior en Desarrollo de Productos Electrónicos, los requisitos de espacios e instalaciones de dicho ciclo formativo son:

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 del espacio, por un grupo de alumnos, prevista para la impartición del ciclo formativo.

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.