

OTRAS DISPOSICIONES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

215

ORDEN de 23 de diciembre de 2016, de la Consejera de Educación, por la que se establecen cinco programas de especialización profesional.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El Estatuto de Autonomía del País Vasco, en su artículo 16, atribuye la competencia propia sobre la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades a la Comunidad Autónoma del País Vasco, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por finalidad la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las distintas modalidades formativas. También establece que la oferta de formación sostenida con fondos públicos debe favorecer la formación a lo largo de toda la vida y acomodarse a las diferentes expectativas y situaciones personales y profesionales.

En el ámbito laboral, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.2 del Estatuto de Autonomía, corresponde a la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco la competencia de ejecución de la legislación del Estado, especialmente, en lo que aquí es más relevante, promoviendo la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras y su formación integral.

Para mejorar la empleabilidad de las personas, tanto en el corto como en el largo plazo, se va a requerir de nuevas estrategias y mecanismos. Por un lado, incrementando las horas dedicadas a los procesos de adquisición de competencias como única forma de lograr el mayor grado de especialización que demandan ámbitos cada vez más complejos. Por otro lado, la demanda de trabajadoras y trabajadores con una formación y competencias que se ajusten al entorno competitivo actual exige romper con esquemas anteriores y evolucionar desde un modelo formativo orientado al «puesto de trabajo» hacia otro centrado en el «campo profesional». Un cambio de paradigma que coloca a la persona en el centro promoviendo la adquisición o consolidación de competencias técnicas, personales y sociales, que garanticen la polivalencia y funcionalidad necesarias.

El establecimiento de cualificaciones más adecuadas a las necesidades reales del tejido productivo debe permitir, por una parte, adecuar la formación de las personas que estudian formación profesional a las necesidades cada vez más especializadas de las empresas y, por otra, mejorar la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras dotándoles de las competencias que demandan los sectores productivos generadores de empleo.

La mejora de la formación profesional, en términos de eficacia, exige una especialización de la oferta y una planificación de la misma más ajustada a las necesidades del mercado laboral, especialmente en aquellos sectores y puestos de trabajo emergentes, que generen más empleo y que sean estratégicos para el futuro de la economía del País Vasco.

La formación profesional se revela, en este contexto, como un elemento clave para facilitar las herramientas que deben dar respuesta a las cualificaciones demandadas por los puestos de trabajo presentes y futuros.

El hecho de que existan numerosas demandas provenientes de los sectores productivos relevantes para la economía origina la necesidad de impulsar la elaboración de unos programas de formación que den respuesta rápida tanto a la adecuación y mejora de la empleabilidad de las personas como a las demandas de mayor especialización del tejido productivo y que puedan ser certificados por la Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estos programas, certificados de esta forma, no darán lugar a un título o certificación académica, certificación profesional o certificación parcial acumulable en tanto que las competencias no estén incluidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

En el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo, modificado por el Decreto 14/2016, de 2 febrero, se establecen los programas de especialización profesional del País Vasco en el ámbito de la formación profesional, así como su reconocimiento y certificación, que acredite su valor dentro del marco normativo vigente.

Con este referente para su elaboración, se han analizado las demandas de sectores productivos estratégicos en nuestra economía y de esta forma se han definido los programas de especialización profesional que se incluyen en la presente Orden.

Esta Orden viene a completar el catálogo de programas de especialización profesional publicado mediante la Orden de 27 de julio de 2016, de la Consejera de Educación, Política Lingüística y Cultura, por la que se establecen siete programas de especialización profesional, así como las condiciones generales para su autorización e impartición, incorporando cinco nuevos programas de especialización profesional.

Por todo lo expuesto,

RESUELVO:

Artículo único.– Objeto.

1.– La presente Orden tiene por objeto establecer la estructura de cinco programas de especialización profesional que se incorporan en los anexos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco.

Anexo I: Mantenimiento mecánico de equipos dinámicos en las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Anexo II Mantenimiento de instrumentación en plantas de industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Anexo III: Desarrollo de equipos electrónicos integrados (embedded).

Anexo IV: Puesta a punto de proyectos de máquina herramienta de fabricación avanzada.

Anexo V: Mantenimiento integral en líneas de fabricación de productos tubulares.

2.– Las condiciones para la impartición de los mismos serán las que se establecen en el artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco, así como en la precedente Orden de 27 de julio de 2016, de la Consejera de Educación, Política Lingüística y Cultura por la que se establecen siete programas de especialización profesional, así como las condiciones generales para su autorización e impartición.

DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA.– Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA.– Recursos.

Contra la presente Orden podrá interponerse recurso potestativo de reposición ante la Consejera de Educación en el plazo de un mes, o recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-administrativo del Tribunal Superior de Justicia del País Vasco en el plazo de dos meses. El plazo para la interposición se contará en ambos casos a partir de la publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

En Vitoria-Gasteiz, a 23 de diciembre de 2016.

La Consejera de Educación,
CRISTINA URIARTE TOLEDO.

ANEXO III A LA ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 2016

PROGRAMA DE DESARROLLO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS INTEGRADOS (EMBEDDED)

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: DESARROLLO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS INTEGRADOS (EMBEDDED)

Código: EP010

Duración: 800 horas.

b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Diseñar, gestionar y supervisar la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas, tanto en procesos de prototipos como de producción, diseñar, fabricar, montar y mantener equipos electrónicos de control microprogramables y diseñar, fabricar, montar y mantener equipos electrónicos de control y de potencia, todo ello bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo las diferentes normativas vigentes.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en los sectores de desarrollo de equipos electrónicos integrados para equipos y sistemas de consumo en general, microrredes de distribución de energía, energías renovables, equipos de control industriales, vehículo eléctrico, y todo tipo de sistema que requiera de un sistema de control electrónico integrado (embedded) actualmente aplicable a la mayoría de sistemas y equipos que se utilizan.

Esta figura desarrolla su actividad entre el departamento de I+D y el de fabricación. Ha de tener las competencias adecuadas para poder entender los diseños que lleguen desde la fase de investigación y poder traducirlo a las fases de desarrollo y fabricación. En concreto, deberá Transmite al departamento de I+D todos los requisitos que han de tenerse en cuenta a la hora del diseño para facilitar la labor de producción.

Realizar los primeros prototipos y preseries para la prueba funcional del producto. Dentro de la realización del prototipo y producción será capaz de diseñar las placas de circuito impreso utilizando las herramientas software y hardware más adecuadas al proceso productivo real.

A partir del primer prototipo y/o preserie planificar, gestionar y controlar la producción, abordando las fases de gestión de aprovisionamiento de materiales, gestión del almacenamiento de los mismos, modificación y adaptación en pequeño nivel del producto, cargado del software y firmware necesario para el correcto funcionamiento de los productos, montaje de las placas, pruebas funcionales, certificaciones y trazabilidad de los productos.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Dibujar esquemas de circuitos electrónicos, interpretando especificaciones de diseño y manejando el software específico de CAD electrónico cumpliendo la normativa correspondiente en cada caso y con la calidad requerida.
- b) Obtener y/o readaptar placas de circuito impreso, utilizando las herramientas específicas y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.
- c) Construir circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura y acabado siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

- d) Montar placas de circuito impreso para prototipos realizando las adaptaciones necesarias siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.
- e) Poner a punto circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.
- f) Planificar y gestionar el aprovisionamiento, almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso y trazabilidad de los mismos en el sistema de producción teniendo en cuenta las necesidades de stocks, los precios de los componentes, los plazos de aprovisionamiento y las características técnicas de los materiales a emplear o a sustituir.
- g) Analizar, realizar medidas, ajustar, rediseñar y reprogramar equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores, equipos electrónicos de control microprogramables fundamentados en dispositivos lógicos programables (FPGAs), equipos electrónicos de adquisición de datos, equipos electrónicos de potencia y productos electrónicos en general.
- h) Realizar, planificar y gestionar el montaje, puesta en marcha, verificación de funcionamiento, mantenimiento y aprovisionamiento de material de soluciones de equipos de control microprogramables fundamentados en microprocesadores y/o dispositivos lógicos programables (FPGAs) y equipos electrónicos de control y de potencia y productos electrónicos en general.
- i) Elaborar la documentación correspondiente al diseño, planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, verificación de funcionamiento, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables fundamentados en microprocesadores y/o dispositivos lógicos programables (FPGAs), equipos electrónicos de control y de potencia y productos electrónicos en general.
- j) Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad y prevención de riesgos, teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.
- k) Realizar la gestión medioambiental y de residuos en el montaje y mantenimiento de equipos electrónicos respetando la normativa medioambiental.
- l) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- m) Resolver situaciones o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y del conjunto de miembros del equipo.
- n) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- o) Organizar, coordinar o participar en equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo cuando sea necesario, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se pudiesen presentar.

c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Diseño y dibujo de los esquemáticos de circuitos electrónicos y diseño de las placas de circuito impreso.	120 horas
2. Gestión del montaje y construcción de los prototipos y series de placas de circuito impreso.	130 horas
3. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcomputadores.	170 horas
4. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).	110 horas
5. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.	170 horas
6. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de potencia.	100 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA.

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de planificar, desarrollar, gestionar y controlar los procesos en el diseño de los esquemáticos, el diseño de las placas de circuito impreso, la inclusión de la información correspondiente dentro del esquemático y placa de circuito impreso, supervisando objetivos, técnicas y resultados del trabajo personal y proponiendo soluciones y posibles alternativas a los diseños iniciales.

Así mismo, asume la responsabilidad de diseñar, planificar y gestionar el montaje, la puesta en marcha, verificación de funcionamiento, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables fundamentados en microprocesadores y/o dispositivos lógicos programables (FPGAs), equipos electrónicos de control y de potencia y productos electrónicos en general.

Asociados al ámbito 1: DISEÑO Y DIBUJO DE LOS ESQUEMÁTICOS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y DISEÑO DE LAS PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Dibuja esquemas de circuitos electrónicos, interpretando las especificaciones de diseño y manejando el software específico de CAD electrónico cumpliendo la normativa correspondiente y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se han interpretado las normas de simbología y de representación de esquemas.
- b) Se han realizado los esquemas y circuitos con las especificaciones de diseño.
- c) Se han manejado con pericia las características de la herramienta de diseño de CAD.
- d) Se han realizado esquemas basados en estructuras jerárquicas de representación de esquemas electrónicos.
- e) Se ha cumplimentado la información que ha de recoger el esquema electrónico para su traslado al resto de herramientas de diseño de la placa de circuito impreso.
- f) Se ha complementado la información que ha de recoger el esquema electrónico para el aprovisionamiento de materiales.
- g) Se han tratado las utilidades ofrecidas por la herramienta de CAD para la generación de la documentación correspondiente.

2.– Obtiene y/o readapta placas de circuito impreso, utilizando las herramientas específicas y justifica la solución en función de las características del circuito electrónico cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se han seleccionado las características adecuadas para el diseño de placas de la herramienta de diseño de CAD.
- b) Se han designado las características correspondientes a los diferentes tipos de encapsulados (FOOTPRINT) de los componentes electrónicos.
- c) Se han elegido los tipos de placas de circuito impreso comerciales adecuadas en cada caso.
- d) Se han escogido las capacidades técnicas idóneas para las placas que fabrican los diferentes proveedores.
- e) Se han aplicado las normas, precauciones y buenas prácticas en el diseño de placas de circuito impreso respecto de la integridad de señales.
- f) Se han especificado las características mecánicas que han de reunir las placas de circuito impreso para su implantación en las aplicaciones correspondientes.
- g) Se ha recogido la información en el diseño de la placa de circuito impreso para su exportación al resto de utilidades en el proceso de fabricación.
- h) Se han usado adecuadamente las utilidades ofrecidas por la herramienta de CAD para la generación de la documentación correspondiente.
- i) Se han realizado los esquemas y circuitos originales basándose en las especificaciones de diseño correspondientes.
- j) Se han especificado las causas que justifican los cambios a realizar.

3.– Elabora la documentación correspondiente al diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas, cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se ha gestionado y actualizado en tiempo y forma el inventario de materiales, permitiendo optimizar las actividades relacionadas con el diseño de circuitos impresos.

- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica, asegurando su operatividad.
- c) Se ha organizado y clasificado, siguiendo los protocolos de la organización, la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros).
- d) Se ha entregado la documentación de los equipos desarrollados, en tiempo y forma, al responsable correspondiente.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según los criterios de calidad establecidos y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.
- f) Se ha mantenido actualizada y accesible la documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas.
- g) Se ha realizado y gestionado la trazabilidad y versionado de las diferentes etapas que abarcan el diseño de los circuitos impresos.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (120 horas)

Dibujo de esquemas de circuitos electrónicos: Software específico de CAD electrónico:

- Normativa de simbología y representación de esquemas.
- Esquemas y circuitos con las especificaciones de diseño.
- Características y configuración de la herramienta de diseño de CAD.
- Librerías en la herramienta de CAD.
- Estructuras jerárquicas de representación de esquemas electrónicos.
- Información necesaria en el esquema electrónico para su traslado al resto de herramientas de diseño de la placa de circuito impreso.
- Información necesaria en el esquema electrónico para el aprovisionamiento de materiales.
- Utilidades integradas en la herramienta de CAD para la generación de documentación.

Diseño de placas de circuito impreso: Herramientas específicas software de CAD.

- Estándares del diseño, ensamblado y control de calidad de los circuitos impresos IPC (Institute for Printed Circuits, Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits).
- Características para el diseño de placas de la herramienta de diseño de CAD.
- Características de los diferentes tipos de encapsulados (FOOTPRINT) de los componentes electrónicos.
- Tipos de placas de circuito impreso industrial y comercial.
- Capacidades técnicas de las placas que fabrican los diferentes proveedores.
- Normas, precauciones y buenas prácticas en el diseño de placas de circuito impreso respecto de la integridad de señales.
- Características mecánicas que han reunir las placas de circuito impreso para su implantación en las aplicaciones correspondientes.
- Información recogida en el diseño de la placa de circuito impreso para su exportación al resto de utilidades en el proceso de fabricación.
- Utilidades ofrecidas por la herramienta de CAD para la generación de la documentación correspondiente.

Documentación necesaria en el diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso.

- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 2: GESTIÓN DEL MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN DE LOS PROTOTIPOS Y SERIES DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Construye y gestiona la construcción de circuitos electrónicos, aplicando las técnicas de mecanizado, soldadura y acabado, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta y procedimientos establecidos.

Criterios de valoración:

- a) Se ha realizado y gestionado la construcción de placas de circuito impreso utilizando los diferentes sistemas de fabricación de circuitos impresos (fresado, medios químicos).
- b) Se ha generado y utilizado la documentación y herramientas software en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema de fresado.
- c) Se ha generado y utilizado la documentación y utilidades software en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema químico.
- d) Se han utilizado y gestionado los medios de producción necesarios en el proceso de fabricación por fresado y por medios químicos.
- e) Se han realizado y supervisado la realización de los procesos de mecanizado de la placa de circuito impreso.
- f) Se ha aplicado y supervisado la aplicación de los medios y procesos de tratamiento de la placa de circuito impreso para su protección y serigrafiado.
- g) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos durante los procesos de construcción de los circuitos impresos.
- h) Se han aplicado y supervisado la aplicación de las normas de seguridad medioambiental durante los procesos de construcción de los circuitos impresos.

2.– Monta y gestiona el montaje de placas de circuito impreso realizando las adaptaciones necesarias, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta y procedimientos establecidos.

Criterios de valoración:

- a) Se han utilizado y gestionado las tecnologías y procesos de montaje de prototipos de aplicaciones electrónicas.
- b) Se han utilizado y gestionado los procesos de montaje manual y automáticos para el montaje en producción de los componentes y las máquinas herramienta que se utilizan para ello.
- c) Se han utilizado y gestionado los procesos de soldadura manual y automática de los componentes en la placa y las máquinas herramienta que se utilizan para ello.
- d) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de las normas de seguridad en el montaje respecto a los problemas de electricidad estática.
- e) Se han aplicado y supervisado la aplicación de las normas de seguridad personal y de equipos durante los procesos de montaje.
- f) Se han aplicado y supervisado la aplicación de las normas de seguridad medioambiental durante los procesos de montaje.

3.– Pone a punto y gestiona la puesta a punto de circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta y procedimientos establecidos

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales respecto de las características físicas del lugar de verificación de los equipos.
- b) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de los criterios establecidos y normativa vigente en cuanto las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba.
- c) Se ha verificado y gestionado la verificación del funcionamiento del circuito realizando las pruebas y ensayos establecidos, cumpliendo las especificaciones indicadas en la documentación técnica.
- d) Se ha verificado y gestionado la verificación de las conexiones y los interfaces de comunicación comprobando que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.
- e) Se ha confirmado y gestionado la confirmación de que las señales significativas del circuito cumplen las especificaciones y funcionalidades establecidas en la documentación técnica.
- f) Se han recogido y gestionado la recopilación de las acciones realizadas, en las fichas técnicas de intervención.
- g) Se han identificado, almacenado y gestionado el almacenamiento, de los equipos verificados según protocolos establecidos.

4.– Planifica y gestiona el aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso en el sistema de producción teniendo en cuenta las necesidades de stocks, los precios de los componentes, los plazos de aprovisionamiento y las características técnicas de los materiales a emplear o a sustituir.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado y clasificado los distintos suministradores de material y componentes.
- b) Se han comprobado y registrado los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material.
- c) Se ha gestionado y realizado la recepción de los materiales.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han comprobado las características de los encapsulados de los componentes electrónicos.
- f) Se han gestionado las alternativas y el reemplazo de unos componentes por otros compatibles.
- g) Se ha realizado y gestionado la trazabilidad de los componentes y materiales utilizados durante el montaje, así como las propias placas de circuito impreso montadas.

5.– Elabora la documentación correspondiente al diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas, cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se encuentran disponibles y se han cumplido tanto la documentación técnica como las normas de aplicación.
- b) Se ha gestionado y actualizado, en tiempo y forma, el inventario de materiales y componentes.
- c) Se ha organizado y clasificado, siguiendo protocolos de la organización, la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje entre otros).
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo.

- e) Se han elaborado y actualizado, según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas, las recomendaciones de uso de los equipos.
- f) Se ha mantenido actualizada y accesible la documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.
- g) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación correspondiente a la trazabilidad de los materiales.

6.– Guarda y hace guardar las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la fabricación y montaje de placas de circuito impreso teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

Criterios de valoración:

- a) Se ha verificado que los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.
- b) Se supervisado el cumplimiento de las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica y se han analizado con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.
- c) Se ha cumplido y se ha hecho cumplir la normativa vigente de seguridad respecto de las personas, los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, delantales plomados, entre otros) y colectivos (material de señalización, dosímetros, vestuario estéril, detectores de tensión, entre otros).
- d) Se han supervisado las operaciones de mantenimiento, de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos.
- e) Se ha controlado, de acuerdo a los protocolos establecidos (servicio de medicina preventiva, servicio de prevención de riesgos laborales), la cuarentena en la zona de obra y equipos.
- f) Se ha verificado que los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.
- g) Se han aplicado los procedimientos de comunicación en caso de incidente adverso según el protocolo establecido.

7.– Realiza la gestión medioambiental y de residuos en el montaje y mantenimiento de equipos electrónicos respetando la normativa medioambiental.

Criterios de valoración:

- a) En la gestión de residuos se han tenido en cuenta, entre otros:
 - La segregación para determinado tipo de residuos (agentes químicos empleados, placas de circuito impreso sobrantes, entre otros).
 - Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
 - Los medios de protección personales según el tipo de residuo que se debe manejar.
- b) Se ha previsto la «trazabilidad» de los residuos en el programa de gestión de residuos.
- c) Se ha realizado la «externalización» de la recogida de residuos mediante empresas autorizadas.
- d) Se ha verificado que los equipos, piezas, repuestos, accesorios o fungibles sustituidos se retiran de acuerdo al programa de gestión de residuos y normativa medioambiental.
- e) Se han registrado las actividades realizadas y las incidencias producidas en el documento correspondiente.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (130 horas)

Construcción de circuitos electrónicos: Técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.

- Procesos de fabricación de circuitos impresos (Fresado, medios químicos).
- Especificaciones y herramientas en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema de fresado.
- Especificaciones y herramientas en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema químico.
- Características y especificaciones de los medios de producción utilizados en el proceso de fabricación por fresado y por medios químicos.
- Especificaciones de fabricación de las placas de circuito impreso por los diferentes fabricantes suministradores.
- Especificaciones de los procesos de mecanizado de la placa de circuito impreso.
- Medios y procesos de tratamiento de la placa de circuito impreso para su protección y serigrafiado.

Montaje de placas de circuito impreso para prototipos y adaptaciones necesarias.

- Tecnologías y procesos de montaje de prototipos de aplicaciones electrónicas.
- Procesos de montaje manual y automáticos para el montaje de los componentes: Máquinas herramienta utilizadas.
- Procesos de soldadura manual y automática de los componentes en la placa: Máquinas herramienta utilizadas.
- Normas de seguridad en el montaje respecto a los problemas de electricidad estática.

Puesta a punto de circuitos electrónicos: Ajustes y verificaciones en los bloques y/o elementos del circuito.

- Instrumentación electrónica para la verificación y puesta a punto de equipos electrónicos.
- Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos.
- Normativa vigente respecto de las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba.
- Especificaciones de las señales eléctricas más significativas para la comprobación y puesta a punto de equipos electrónicos.
- Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos electrónicos.
- Protocolos de comprobación y puesta a punto de los equipos electrónicos.
- Ficha técnica de intervención, descripción, tipos, especificaciones, etc.
- Protocolos de verificación y almacenaje de equipos terminados.
- Protocolos de mantenimiento de equipos electrónicos.

Planificación y gestión del aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso en el sistema de producción.

- Características de selección de proveedores de materiales.

- Cualidades de los diferentes proveedores.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas de almacenamiento masivo de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.
- Herramientas software para la gestión de la trazabilidad de materiales.

Documentación necesaria en el diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas.

- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Seguridad y prevención de riesgos laborales en la fabricación y montaje de placas de circuito impreso.

- Equipos, medios y protocolos de seguridad empleados en la fabricación de circuitos impresos.
- Requisitos de seguridad de las instalaciones para la fabricación de circuitos impresos.
- Equipos, medios y protocolos de seguridad empleados en el montaje de placas de circuito impreso.
- Condiciones de seguridad de las instalaciones para el montaje de placas de circuito impreso.
- Procedimientos de actuación ante diferentes tipos de accidentes en la fabricación de circuitos impresos o durante el montaje de los mismos.
- Procedimientos de seguridad durante las fases de puesta a punto y/o mantenimiento de las placas de circuito impreso.
- Protocolos de comunicación en caso de accidentes.
- Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de almacenamiento de materiales.
- Requisitos de seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales electrónicos.

Gestión medioambiental y de residuos en el montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.

- Criterios de clasificación de los residuos generados por la fabricación y montaje de circuitos impresos.
- Protocolos de manipulación de los residuos generados por la fabricación y montaje de circuitos impresos.
- Características de las zonas de almacenamiento de residuos.
- Características y procedimientos para la trazabilidad de la gestión de los residuos generados.
- Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas.

Asociados al ámbito 3: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL MICROPROGRAMABLES BASADOS EN MICROPROCESADORES Y/O MICROCOMPUTADORES.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha recabado información suficiente sobre constitución y funcionamiento interno tanto del núcleo como de los diferentes interfaces, para comprender los dispositivos y sus interfaces, permitiendo ello implementar las soluciones necesarias para cada caso.
- c) Se ha realizado el diseño y programación con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y se ha adquirido la soltura necesaria en su utilización.
- d) Se han utilizado los interfaces externos de comunicación con el exterior para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales que mejor se ajusten a cada una de las necesidades de aplicación.
- e) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.
- f) Se han optimizado las soluciones propuestas con respecto a las prestaciones y al consumo de recursos en los dispositivos tanto respecto al coste espacial, temporal como de consumo de energía.

2.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se ha gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

3.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

- a) Se han cumplido los requisitos de calidad y las normas de aplicación en cuanto a contenido y formato de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.

- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (170 horas)

Análisis, rediseño y reprogramación del software de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores.

- Programación estructurada:
 - Entorno de desarrollo para programar en lenguajes de programación estructurada (“C”).
 - Introducción a la programación.
 - Operadores, estructuras y funciones.
 - Arrays, listas y tablas.
 - Estructuras.
 - Punteros.
 - Algoritmos.
 - Pilas, colas y listas.
 - Librerías.
 - Diseño, programación y depuración de aplicaciones sencillas enfocadas a microprocesadores y/o microcomputadores.

Análisis, mediciones, ajustes, rediseños y reprogramación de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores.

- Características del microcontrolador industrial a utilizar.
- Placa de desarrollo para el análisis y montaje del microcontrolador con el que se va a trabajar.
- Entorno de desarrollo para programación y depuración del software del microcontrolador.
- Núcleo del microcontrolador.
- Memoria del dispositivo.
- Interfaces de entrada/salida: Puertos GPIO, Interrupciones, Timers, Convertidores analógico-digitaes y digital-analógicos, Comparadores analógicos, El reloj, La memoria flash, Los interfaces de comunicaciones, etc.
- Sistema operativo en tiempo real (FreeRTOS). Conceptos, características, programación y desarrollo de aplicaciones.
- Depuración de aplicaciones prácticas.
- Programación del dispositivo.
- Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.

Planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

- Características de selección de proveedores de materiales.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.

Documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

- Normas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Métodos y herramientas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 4: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL MICROPROGRAMABLES BASADOS EN DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES (FPGAs).

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha recabado información suficiente sobre constitución y funcionamiento interno tanto del núcleo como de los diferentes interfaces es suficiente para comprender los dispositivos y sus interfaces, permitiendo ello implementar las soluciones necesarias para cada caso.
- c) Se ha realizado el diseño y programación con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y se ha adquirido la soltura necesaria en su utilización.
- d) Se han utilizado los interfaces externos de comunicación con el exterior para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales que mejor se ajusten a cada una de las necesidades de aplicación.
- e) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.
- f) Se han optimizado las soluciones propuestas con respecto a las prestaciones y al consumo de recursos en los dispositivos tanto respecto al coste espacial, temporal como de consumo de energía.

2.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se ha gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

3.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido requisitos de calidad y las normas de aplicación en cuanto a contenido y formato de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.
- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (110 horas)

Análisis, rediseño y reprogramación del software de equipos electrónicos de control basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

- Dispositivos lógicos programables (FPGAs):
 - Introducción a dispositivos lógicos programables.
 - Características de la FPGA industrial a utilizar.
 - Placa de desarrollo para el análisis y montaje de la FPGA con el que se va a trabajar.
 - Entorno de desarrollo para programación, simulación y carga de la FPGA.
 - Lenguaje de descripción de circuitos digitales (VHDL):
 - Fundamentos de diseño del hardware digital.
 - Conceptos básicos de VHDL.
 - Diseño de lógica combinacional.

- Diseño de lógica secuencial.
- OpenCores e IP Cores para implementación en FPGAs. Conceptos, diseños e implementaciones.
- Diseño del programa de aplicaciones prácticas.
- Programación del dispositivo.
- Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.

Planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

- Características de selección de proveedores de materiales.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.

Documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

- Normas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Métodos y herramientas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 5: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS, REGULACIÓN Y CONTROL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos de adquisición de datos.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.

- b) Se ha realizado el diseño, programación gráfica y depuración con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y con la soltura correspondiente en su utilización.
- c) Se han utilizado los interfaces de entrada y los correspondientes circuitos adaptadores de señal para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales de acuerdo a cada una de las necesidades de aplicación.
- d) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.

2.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos de regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha realizado el diseño, programación gráfica y depuración con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y con la soltura correspondiente en su utilización.
- c) Se han utilizado los interfaces de entrada, salida y los correspondientes circuitos adaptadores de señal para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales de acuerdo a cada una de las necesidades de aplicación.
- d) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.

3.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se ha gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

4.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido los requisitos de calidad y las normas de aplicación en cuanto a contenido y formato de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.

- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (170 horas)

Análisis, medidas, ajustes, rediseños y reprogramaciones de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

- Sensores y transductores:
 - Tipos de sensores y transductores respecto a magnitudes físicas a medir y al tipo de señal eléctrica entregada.
 - Características funcionales y operativas.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Circuitos acondicionadores de señal:
 - Circuitos interfaz.
 - Circuitos acondicionadores de señal con amplificadores operacionales: conceptos, características, tipos, aplicaciones, etc.
 - Filtros pasivos y activos.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Programación Grafica:
 - Entorno de desarrollo para programar en lenguajes de programación grafica (“G”).
 - Introducción a la programación.
 - Controles, indicadores, estructuras y funciones.
 - Estructuras de datos: arrays, matrices y clusters.
 - Programación modular.
 - Administración de ficheros y recursos.
 - Gestión de flujo de datos (semáforos, colas, eventos).
 - Control de interfaz de usuario.
 - Depuración de aplicaciones prácticas.
 - Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.
- Adquisición de datos:
 - Introducción a la adquisición de datos.
 - Convertidor analógico-digital y digital-analógico.
 - Características de las diferentes tarjetas de adquisición de datos.
 - Programación del dispositivo.
 - Interfaces de entrada/salida: Puertos de entradas-salidas digitales (DIO), E/S analógicas, funciones especiales.

- Depuración de aplicaciones prácticas.
- Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.
- Regulación y control:
 - Introducción a los sistemas de control.
 - Modelado y simulación de procesos.
 - Tipos de sistemas de control: todo o nada, proporcional, integral, derivativo, etc.
 - Controladores digitales: Conceptos generales, utilización y aplicaciones.
 - Programación del dispositivo.
 - Depuración de aplicaciones prácticas.
 - Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.
- Sistemas de control incrustados (embedded):
 - Características de los diferentes sistemas incrustados (embedded).
 - Entorno de desarrollo para programación y depuración del software del microcontrolador.
 - Memoria del dispositivo.
 - Interfaces de entrada/salida: Puertos de entradas-salidas digitales (DIO), E/S analógicas, funciones especiales, puertos de comunicación.
 - Sistema operativo en tiempo real. Conceptos, características, programación y desarrollo de aplicaciones.
 - Programación del dispositivo.
 - Depuración de aplicaciones prácticas.
 - Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.

Planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

- Características de selección de proveedores de materiales.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.

Documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

- Normas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.

- Métodos y herramientas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 6: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta y rediseña equipos electrónicos de potencia.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha realizado el diseño, simulación y análisis con las herramientas software e instrumentos de medida más apropiados a tal efecto y la soldadura correspondiente en su utilización.
- c) Se han realizado las posibles variantes, medidas y ajustes en las condiciones de calidad, necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones, y de seguridad tanto personal como para los equipos.

2.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de potencia.

Criterios de valoración:

- a) Se han establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se han gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

3.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido los requisitos de calidad y las normas de aplicación, en cuanto a contenido y formato, de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.

- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (100 horas)

Análisis, medidas, ajustes y rediseños de equipos electrónicos de potencia.

- Sensores y transductores:
 - Tipos de sensores y transductores respecto a magnitudes físicas a medir y al tipo de señal eléctrica entregada en los equipos electrónicos de control y potencia.
 - Características funcionales y operativas.
- Máquinas eléctricas:
 - Motores: Tipos, características, aplicaciones, diferencias.
- Semiconductores en conmutación:
 - Características eléctricas de diodos, transistores bipolares, mosfets e IGBTs.
 - Consideraciones de carga.
 - Circuitos de ayuda para la conmutación.
 - Drivers y protecciones.
 - Disipación de potencia en los semiconductores.
 - Aplicaciones prácticas para cargas resistivas, capacitivas e inductivas.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Convertidores DC-DC:
 - Introducción a convertidores DC-DC.
 - Convertidores en modo de conducción continua.
 - Circuito equivalente DC-DC.
 - Convertidores en modo de conducción discontinua.
 - Convertidores con transformador.
 - Aplicaciones prácticas: Fuentes conmutadas, máquinas eléctricas de corriente continua.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Convertidores DC-AC:
 - Introducción a convertidores DC-AC.
 - Convertidores de onda cuadrada.
 - Convertidores resonantes.
 - Convertidores senoidales de onda pura.
 - Aplicaciones prácticas: Inversores, control de motores AC.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Sectores de desarrollo de equipos electrónicos integrados para equipos y sistemas de consumo en general, microrredes de distribución de energía, energías renovables, equipos de control industriales, vehículo eléctrico, y todo tipo de sistema que requiera de un sistema de control electrónico integrado (embedded) actualmente aplicable a la mayoría de sistemas y equipos que se utilizan.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Diseño y dibujo de los esquemáticos de circuitos electrónicos y diseño de las placas de circuito impreso.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos Electrónicos.
2. Gestión del montaje y construcción de los prototipos y series de placas de circuito impreso.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos Electrónicos.
3. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcomputadores.	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos
4. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos
5. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos
6. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de potencia.	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.