

### 3. Otras disposiciones

#### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

*ORDEN de 12 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior de Mantenimiento Electrónico.*

El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 52.2 la competencia compartida de la Comunidad Autónoma en el establecimiento de planes de estudio y en la organización curricular de las enseñanzas que conforman el sistema educativo.

La Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, establece mediante el capítulo V «Formación profesional», del Título II «Las enseñanzas», los aspectos propios de Andalucía relativos a la ordenación de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo.

El sistema educativo andaluz, guiado por la Constitución y el Estatuto de Autonomía para Andalucía se fundamenta en el principio de promoción de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en los ámbitos y prácticas del sistema educativo.

El Título II de la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, establece en el capítulo I, sección 1.ª, artículo 14, referido a la enseñanza no universitaria, que el principio de igualdad entre mujeres y hombres inspirará el sistema educativo andaluz y el conjunto de políticas que desarrolle la Administración educativa. Esta norma contempla la integración transversal del principio de igualdad de género en la educación.

Por otra parte, el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, fija la estructura de los nuevos títulos de formación profesional, que tendrán como base el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, dejando a la Administración educativa correspondiente el desarrollo de diversos aspectos contemplados en el mismo.

Como consecuencia de todo ello, el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo, regula los aspectos generales de estas enseñanzas. Esta formación profesional está integrada por estudios conducentes a una amplia variedad de titulaciones, por lo que el citado Decreto determina en su artículo 13 que la Consejería competente en materia de educación regulará mediante Orden el currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas, hace necesario que, al objeto de poner en marcha estas nuevas enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se desarrolle el currículo correspondiente a las mismas. Las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico se organizan en forma de ciclo formativo de grado superior, de 2.000 horas de duración, y están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales del ciclo formativo.

De conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de los módulos profesionales está compuesto por los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y duración de los mismos y las orientaciones pedagógicas. En la determinación del currículo establecido en la presente Orden se ha tenido en cuenta la realidad socioeconómica de Andalucía, así como las necesidades de desarrollo económico y social de su estructura productiva. En este sentido, ya nadie duda de la importancia de la formación de los recursos humanos y de la necesidad de su adaptación a un mercado laboral en continua evolución.

Por otro lado, en el desarrollo curricular de estas enseñanzas se pretende promover la autonomía pedagógica y organizativa de los centros docentes, de forma que puedan adaptar los contenidos de las mismas a las características de su entorno productivo y al propio proyecto de centro. Con este fin, se establecen dentro del currículo horas de libre configuración, dentro del marco y de las orientaciones recogidas en la presente Orden.

La presente Orden determina, asimismo, el horario lectivo semanal de cada módulo profesional y la organización de éstos en los dos cursos escolares necesarios para completar el ciclo formativo. Por otra parte, se hace necesario tener en cuenta las medidas conducentes a flexibilizar la oferta de formación profesional para facilitar la formación a las personas cuyas condiciones personales, laborales o geográficas no les permiten la asistencia diaria a tiempo completo a un centro docente. Para ello, se establecen orientaciones que indican los itinerarios más adecuados en el caso de que se cursen ciclos formativos de formación profesional de forma parcial, así como directrices para la posible impartición de los mismos en modalidad a distancia.

En su virtud, a propuesta del Director General de Formación Profesional Inicial y Educación Permanente, y de acuerdo con las facultades que me confiere el artículo 44.2 de la Ley 6/2006, de 24 de octubre, del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía y el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre.

## D I S P O N G O

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. La presente Orden tiene por objeto desarrollar el currículo de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, de conformidad con el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre.

2. Las normas contenidas en la presente disposición serán de aplicación en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía que impartan las enseñanzas del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico.

Artículo 2. Organización de las enseñanzas.

Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico conforman un ciclo formativo de grado superior y, de conformidad con lo previsto en el artículo 12.1 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales.

Artículo 3. Objetivos generales.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas, los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al mismo son:

- a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.
- b) Determinar la funcionalidad de cada componente electrónico dentro del circuito y su interacción con la estructura de un sistema electrónico, para configurar circuitos.
- c) Determinar las condiciones funcionales de los circuitos, identificando las condiciones de trabajo y las características de los componentes, para calcular parámetros.
- d) Aplicar leyes, teoremas y fórmulas para calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales.
- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- g) Determinar unidades y elementos, utilizando documentación técnica, para elaborar el presupuesto.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- j) Establecer características de materiales, determinando previsiones, plazos y stocks, para gestionar el suministro.
- k) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

#### Artículo 4. Componentes del currículo.

1. De conformidad con el artículo 10 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico son:

a) Módulos profesionales asociados a unidades de competencia:

- 1052. Equipos microprogramables
- 1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones
- 1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos
- 1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial
- 1056. Mantenimiento de equipos de audio
- 1057. Mantenimiento de equipos de vídeo

b) Otros módulos profesionales:

- 1051. Circuitos electrónicos analógicos
- 1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos
- 1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico
- 1060. Proyecto de mantenimiento electrónico
- 1061. Formación y orientación laboral
- 1062. Empresa e iniciativa emprendedora
- 1063. Formación en centros de trabajo

2. El currículo de los módulos profesionales estará constituido por los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos, duración en horas y orientaciones pedagógicas, tal como figuran en el Anexo I de la presente Orden.

#### Artículo 5. Desarrollo curricular.

1. Los centros docentes, en virtud de su autonomía pedagógica, desarrollarán el currículo del Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico mediante las programaciones didácticas, en el marco del Proyecto Educativo de Centro.

2. El equipo educativo responsable del desarrollo del ciclo formativo del Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, elaborará de forma coordinada las programaciones didácticas para los módulos profesionales, teniendo en cuenta la adecuación de los diversos elementos curriculares a las características del entorno social y cultural del centro docente, así como a las del alumnado para alcanzar la adquisición de la competencia general y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

#### Artículo 6. Horas de libre configuración.

1. El currículo de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico incluye tres horas de libre configuración por el centro docente.

2. El objeto de estas horas de libre configuración será determinado por el departamento de la familia profesional de Electricidad y Electrónica, que podrá dedicarlas a actividades dirigidas a favorecer el proceso de adquisición de la competencia general del Título o a implementar la formación relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación o a los idiomas.

3. El departamento de la familia profesional de Electricidad y Electrónica deberá elaborar una programación didáctica en el marco del Proyecto Educativo de Centro, en la que se justificará y determinará el uso y organización de las horas de libre configuración.

4. A los efectos de que estas horas cumplan eficazmente su objetivo, se deberán tener en cuenta las condiciones y necesidades del alumnado. Estas condiciones se deberán evaluar con carácter previo a la programación de dichas horas, y se establecerán con carácter anual.

5. Las horas de libre configuración se podrán organizar de la forma siguiente:

a) Las horas de libre configuración dirigidas a favorecer el proceso de adquisición de la competencia general del título, serán impartidas por profesorado con atribución docente en algunos de los módulos profesionales asociados a unidades de competencia de segundo curso, quedando adscritas al módulo profesional que se decida a efectos de matriculación y evaluación.

b) Las horas de libre configuración que deban implementar la formación relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación, serán impartidas por profesorado de alguna de las especialidades con atribución docente en ciclos formativos de formación profesional relacionados con estas tecnologías, y en su defecto, se llevará a cabo por profesorado del departamento de familia profesional con atribución docente en segundo curso del ciclo formativo objeto de la presente Orden, con conocimiento en tecnologías de la información y la comunicación. Estas horas quedarán, en todo caso, adscritas a uno de los módulos profesionales asociado a unidades de competencia del segundo curso a efectos de matriculación y evaluación.

c) Si el ciclo formativo tiene la consideración de bilingüe o si las horas de libre configuración deben de implementar la formación en idioma, serán impartidas por docentes del departamento de familia profesional con competencia bilingüe o, en su caso, por docentes del departamento didáctico del idioma correspondiente. Estas horas quedarán, en todo caso, adscritas a uno de los módulos profesionales de segundo curso asociados a unidades de competencia a efectos de matriculación y evaluación.

#### Artículo 7. Módulos profesionales de Formación en centros de trabajo y de Proyecto.

1. Los módulos profesionales de Formación en centros de trabajo y de Proyecto de mantenimiento electrónico se cursarán una vez superados el resto de módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo.

2. El módulo profesional de Proyecto de mantenimiento electrónico tiene carácter integrador y complementario respecto del resto de módulos profesionales del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico.

3. Con objeto de facilitar el proceso de organización y coordinación del módulo de Proyecto de mantenimiento electrónico, el profesorado con atribución docente en este módulo profesional tendrá en cuenta las siguientes directrices:

a) Se establecerá un periodo de inicio con al menos seis horas lectivas y presenciales en el centro docente para profesorado y alumnado, dedicándose al planteamiento, diseño y adecuación de los diversos proyectos a realizar.

b) Se establecerá un periodo de tutorización con al menos tres horas lectivas semanales y presenciales en el centro docente para profesorado, dedicándose al seguimiento de los diversos proyectos durante su desarrollo. El profesorado podrá utilizar como recurso aquellas tecnologías de la información y la comunicación disponibles en el centro docente y que considere adecuadas.

c) Se establecerá un periodo de finalización con al menos seis horas lectivas y presenciales en el centro docente para profesorado y alumnado, dedicándose a la presentación, valoración y evaluación de los diversos proyectos.

4. Todos los aspectos que se deriven de la organización y coordinación de estos periodos a los que se refiere el apartado anterior, deberán reflejarse en el diseño curricular del módulo de Proyecto de mantenimiento electrónico, a través de su correspondiente programación didáctica.

#### Artículo 8. Oferta completa.

1. En el caso de que las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico se impartan a alumnado matriculado en oferta completa, se deberá tener en cuenta que una parte de los contenidos de los módulos profesionales de Formación y orientación laboral y de Empresa e iniciativa emprendedora pueden encontrarse también en otros módulos profesionales.

2. Los equipos educativos correspondientes, antes de elaborar las programaciones de aula, recogerán la circunstancia citada en el párrafo anterior, delimitando de forma coordinada el ámbito, y si procede, el nivel de profundización adecuado para el desarrollo de dichos contenidos, con objeto de evitar al alumnado la repetición innecesaria de contenidos.

#### Artículo 9. Horario.

Las enseñanzas del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico, cuando se oferten de forma completa, se organizarán en dos cursos escolares, con la distribución horaria semanal de cada módulo profesional que figura como Anexo II.

#### Artículo 10. Oferta parcial.

1. En caso de que las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico se cursen de forma parcial, deberá tenerse en cuenta el carácter de determinados módulos a la hora de elegir un itinerario formativo, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- a) Módulos profesionales que contienen la formación básica e imprescindible respecto de otros del mismo ciclo, de manera que deben cursarse de forma secuenciada.
- b) Módulos profesionales que contienen formación complementaria entre sí, siendo aconsejable no cursarlos de forma aislada.
- c) Módulos profesionales que contienen formación transversal, aplicable en un determinado número de módulos del mismo ciclo.

2. Los módulos que corresponden a cada una de estas clases figuran en el Anexo III.

#### Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo IV de esta Orden.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Desde la Consejería competente en materia de Educación de la Junta de Andalucía se velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos

de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 12. Profesorado.

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo V A).

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de Ingreso, Accesos y Adquisición de Nuevas Especialidades en los Cuerpos de Funcionarios Docentes a los que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo V B).

3. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa, se concretan en el Anexo V C). En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los resultados de aprendizaje de los módulos profesionales o se acredite, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

Con objeto de garantizar el cumplimiento de lo referido en el párrafo anterior, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo V C) de la presente Orden. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los resultados de aprendizaje de dicho módulo profesional. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

1.º Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

2.º Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente al que se le añadirá:

1.º Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

2.º En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

4. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 13. Oferta de estas enseñanzas a distancia.

1. De conformidad con lo establecido en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, los módulos profesionales susceptibles de ser ofertados en la modalidad a distancia son los señalados en el Anexo VI.

2. Los módulos profesionales ofertados a distancia, que por sus características requieran que se establezcan actividades de enseñanza y aprendizaje presenciales que faciliten al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados como resultados de aprendizaje, son los señalados en el Anexo VI.

3. Los centros autorizados para impartir estas enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares y medios técnicos adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo.

Disposición adicional única. Implantación de estas enseñanzas.

De conformidad con lo establecido en la disposición final segunda del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico reguladas en la presente Orden se implantarán en el curso académico 2013/14. Asimismo, de conformidad con el párrafo segundo del artículo 5 del Real Decreto-Ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo, los ciclos formativos de grado medio y superior cuya implantación estuviera prevista para el curso escolar 2012/2013 se implantarán en el curso escolar 2014/2015. No obstante, esta Administración educativa, en atención a lo dispuesto en el párrafo tercero del precitado artículo 5 del Real Decreto-Ley 14/2012, de 20 de abril, anticipa la implantación de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico. A tales efectos se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. En el curso académico 2013/14 se implantará con carácter general el primer curso de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos regulado por el Decreto 375/1996, de 29 de julio, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

2. En el curso académico 2014/15 se implantará con carácter general el segundo curso de las enseñanzas conducentes al título Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos regulado por el Decreto 375/1996, de 29 de julio, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Disposición transitoria única. Matriculación del alumnado en oferta completa durante el periodo de transición de las enseñanzas.

1. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos regulado por el Decreto 375/1996, de 29 de julio, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico regulado en la presente Orden, que no pueda promocionar a segundo, quedará matriculado en primer curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico. A estos efectos, serán de aplicación las convalidaciones recogidas en el Anexo IV del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre.

2. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos regulado por el Decreto 375/1996, de 29 de julio, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico regulado en la presente Orden, que promociona a segundo curso, continuará en el curso académico 2013/14 cursando el título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos regulado por el Decreto 375/1996, de 29 de julio. Los módulos profesionales que pudieran quedar pendientes al dejar de impartirse el título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos regulado por el Decreto 375/1996, de 29 de julio, podrán ser superados mediante pruebas, que a tales efectos organicen los Departamentos de Familia Profesional durante los dos cursos académicos siguientes al de desaparición del currículo, disponiéndose para ello del número de convocatorias que por normativa vigente corresponda.

Disposición final única. Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Sevilla, 12 de marzo de 2013

MARÍA DEL MAR MORENO RUIZ  
Consejera de Educación

## ANEXO I

## MÓDULOS PROFESIONALES

Módulo Profesional: Circuitos electrónicos analógicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 14.

Código: 1051

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza componentes electrónicos activos y pasivos, analizando su funcionamiento y relacionándolos con su aplicación en los circuitos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido físicamente los componentes.
  - b) Se ha identificado la función y características de componentes pasivos.
  - c) Se ha identificado la función y características de componentes activos.
  - d) Se han relacionado los componentes con sus símbolos normalizados.
  - e) Se han identificado componentes en esquemas.
  - f) Se han medido parámetros básicos de los componentes.
  - g) Se han obtenido características de los componentes, manejando catálogos.
  - h) Se ha verificado su funcionamiento en circuitos.
2. Aplica técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas, describiendo los equipos y analizando los procedimientos utilizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las magnitudes eléctricas con los fenómenos físicos asociados.
  - b) Se han caracterizado las señales eléctricas y sus parámetros fundamentales.
  - c) Se han manejado fuentes de alimentación.
  - d) Se han manejado generadores de señales.
  - e) Se han identificado los equipos y técnicas de medida de parámetros eléctricos.
  - f) Se han aplicado los procedimientos de medida en función del aparato o equipo.
  - g) Se han medido parámetros de las magnitudes eléctricas básicas.
  - h) Se han visualizado señales eléctricas con diferentes formas de onda.
  - i) Se han obtenido gráficamente parámetros de las señales visualizadas.
  - j) Se han aplicado criterios de calidad y seguridad en el proceso de medida.
3. Determina la estructura de circuitos analógicos tipo, identificando su aplicación y analizando la interrelación de sus componentes.



Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las topologías básicas de los circuitos.
  - b) Se ha justificado la interrelación de los componentes.
  - c) Se han identificado bloques funcionales en esquemas complejos.
  - d) Se han reconocido las características de los bloques funcionales.
  - e) Se han relacionado los bloques funcionales con los circuitos electrónicos básicos.
  - f) Se han relacionado las señales de entrada y salida en los bloques funcionales.
  - g) Se han relacionado los circuitos con sus aplicaciones.
4. Propone soluciones con circuitos electrónicos analógicos, elaborando esquemas y seleccionando componentes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado la función que hay que conseguir con el tipo de circuito o componente.
  - b) Se han elaborado esquemas de las soluciones.
  - c) Se han obtenido las especificaciones de los componentes.
  - d) Se han seleccionado componentes de catálogos que cumplan las especificaciones.
  - e) Se ha simulado el comportamiento del circuito.
  - f) Se ha verificado que la respuesta de la simulación da respuesta al problema.
  - g) Se han utilizado herramientas informáticas específicas de diseño y simulación de circuitos electrónicos.
5. Verifica el funcionamiento de circuitos electrónicos, interpretando esquemas y aplicando técnicas de medida/visualización de señales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de funcionamiento del circuito.
  - b) Se han determinado las comprobaciones que hay que realizar para verificar el funcionamiento del circuito.
  - c) Se han seleccionado los equipos y técnicas de medida, en función del tipo de circuito.
  - d) Se han medido/visualizado los parámetros/señales del circuito o sus bloques constitutivos.
  - e) Se han relacionado las medidas/visualizaciones en las entradas y salidas de los bloques.
  - f) Se han comparado las medidas/visualizaciones prácticas con las teóricas o de funcionamiento correctas.
  - g) Se han propuesto, en su caso, modificaciones o ajustes.
6. Elabora documentación técnica de circuitos electrónicos, utilizando herramientas informáticas y simbología normalizada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado la simbología normalizada para circuitos electrónicos.
- b) Se han elaborado documentos de texto asociados al circuito (memoria de funcionamiento, proceso de ajuste y lista de materiales, entre otros).
- c) Se han identificado los diferentes tipos de esquemas electrónicos (de bloques, eléctricos y de conexiones, entre otros).
- d) Se han representado los planos y esquemas del circuito (de bloques, eléctricos, de conexiones y oscilogramas, entre otros).
- e) Se han utilizado programas de aplicación de representación gráfica de circuitos electrónicos.

Duración: 224 horas.

Contenidos básicos:

Caracterización de componentes electrónicos:

— Componentes electrónicos pasivos. Elementos resistivos, inductivos y capacitivos. Componentes electrónicos activos. Diodo, transistor, tiristor, circuitos integrados analógicos, entre otros.

- Tipos, características y aplicaciones. Simbología. Clasificación.

— Parámetros fundamentales de los componentes electrónicos. Especificaciones técnicas. Identificación, código de colores. Catálogos comerciales. Curvas y hojas características.

— Interpretación de esquemas. Simbología normalizada. Software específico. Librerías.

— Funcionamiento de los componentes electrónicos. Comportamiento de los componentes según el tipo de corriente. Métodos de comprobación con señal continua y alterna. Medida de parámetros básicos de componentes electrónicos. Equipos de medida analógicos y digitales. Reactancia inductiva y capacitiva. Tipos. Impedancia. Tipos. Otros.

- Elementos complementarios: cables, conectores, zócalos, radiadores, circuitos impresos y otros.

— Técnicas de comprobación de componentes. Medidas de parámetros básicos. Procedimientos de medida. Precauciones. Normas de seguridad.

Aplicación de técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas:

— Magnitudes eléctricas básicas. Fenómenos físicos. Inducción magnética. Campo eléctrico y magnético.

- Naturaleza de la electricidad. Tipos de materiales eléctricos. Conductores, semiconductores y aislantes.
- Características de las señales eléctricas. Parámetros. Voltaje, corriente, resistencia y potencia.
- Relaciones entre magnitudes eléctricas básicas. Ley de Ohm. Relación voltaje-corriente-resistencia.

— Medidas de magnitudes eléctricas básicas. Medida de tensión, corriente, potencia y energía, entre otras. Software de simulación de equipos de medida. Equipos de medida virtuales. Procedimientos de obtención de los parámetros de las magnitudes medidas.

— Funcionamiento y aplicaciones de los generadores de señales eléctricas básicas. Tipos de onda, configuración. Fuente de alimentación y generador de funciones. Osciladores RC, RL, de cristal, entre otros. Multivibradores. Circuito 555. Osciladores integrados. Fuentes de alimentación estabilizadas y conmutadas.

—Equipos de medida de ondas eléctricas. Amperímetro, voltímetro y óhmetro. Osciloscopio analógico y digital. Base de tiempos, amplificador horizontal y vertical. Técnicas de medida. Normas generales para la toma de medidas eléctricas.

—Criterios de calidad y seguridad en los procesos de medida. Errores absolutos y relativos en la medida. Precauciones en el manejo de equipos de medida.

—Relación entre medidas eléctricas y fenómenos físicos. Tipos de señales eléctricas y electrónicas. Señales continuas, alternas, periódicas, rectangulares, triangulares, senoidales, entre otras. Parámetros y características de señales eléctricas. Amplitud, frecuencia y fase.

Determinación de la estructura de circuitos analógicos:

—Bloques funcionales de circuitos electrónicos. Rectificadores y circuitos de alimentación.

—(contenido elemento) Rectificadores de media onda y onda completa. Rectificadores trifásicos. Filtrado, estabilización y regulación. Otros. Características técnicas de los bloques funcionales.

—Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. El diodo zener. Convertidores DC/DC. Convertidores DC/AC. Aplicaciones. Funcionamiento. Proceso de señales. Fuentes de alimentación con reguladores de tensión integrados. Estabilización. Regulación.

—Circuitos electrónicos básicos. Amplificadores. Características. Clases de amplificación (A, B, C y AB, entre otros). Amplificadores con transistores. Tipos de amplificadores básicos (emisor común, colector común y base común). Ganancia. Adaptación de impedancias. Acoplamiento de amplificadores. Filtros. Características y aplicaciones. Funcionamiento. Acoplamiento entre etapas. Proceso de señales.

—Osciladores. Tipos. Características. Parámetros de funcionamiento de generadores de señales.

—Circuitos con amplificadores operacionales. Estructuras típicas. Distorsión, realimentación. Amplificador inversor y no inversor, entre otros. Funcionamiento, características y aplicaciones. Sumador, restador, comparador, entre otros. Filtros. Tipos de filtros según su respuesta en frecuencia (paso bajo, paso alto, paso banda y elimina banda). Filtros activos y pasivos. Filtros LC y RC. Filtros con resonador cerámico. Filtros digitales.

—Manipulación de circuitos electrónicos. Medidas de protección personal. Protección de los equipos. Protección electrostática.

—Montaje rápido de circuitos electrónicos. Simulación. Software específico de simulación y comprobación.

—Medidas en circuitos electrónicos. Medida de tensiones de polarización. Medida de señales características. Parámetros de funcionamiento de amplificadores. Impedancia de entrada y salida, ganancia, ancho de banda, distorsión y desfase. Parámetros de funcionamiento de filtros. Ancho de banda, orden de un filtro y factor de calidad. Generadores de señal. Multivibradores, osciladores y temporizadores. Tipos. Estructuras típicas, funcionamiento, características y aplicaciones.

—Otros circuitos electrónicos. Atenuadores. Mezcladores. Electrónica de potencia.

Propuesta de soluciones con circuitos electrónicos analógicos:

—Técnicas de selección de circuitos electrónicos. Identificación de características. Clasificación. Funciones.

—Criterios de diseño de circuitos analógicos. Identificación de características clave. Selección del tipo y estructura del circuito.

— Métodos de representación de circuitos electrónicos. Esquemas eléctricos. Croquis. Simbología electrónica normalizada.

— Cálculos básicos de circuitos electrónicos. Polarizaciones, frecuencia de resonancia y ganancia, entre otros. Selección de materiales y componentes. Diseño de circuitos electrónicos analógicos. Circuitos de aplicación de fabricantes.

— Programas informáticos de diseño y simulación de circuitos analógicos. Tipología, características y prestaciones. Parámetros de configuración de los programas. Captura de esquemas. Captura, creación y edición de los elementos del diseño. Trazado e interconexión de los elementos de los esquemas. Componentes y librerías. Propiedades. Búsqueda y elección de componentes. Creación de nuevos componentes. Pines. Etiquetado de conexiones, buses y componentes. Instrumentación virtual. Informes.

— Optimización de circuitos electrónicos mediante virtualización. Simulación y análisis de circuitos en tiempo y en frecuencia. Pruebas y verificaciones.

Verificación del funcionamiento de circuitos electrónicos analógicos:

— Documentación técnica de componentes electrónicos. Hojas de características. Diagramas de aplicación típica.

— Análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos a través de su documentación técnica. Diagrama de bloques, esquema eléctrico, tensiones de alimentación y oscilogramas. Lectura e interpretación de planos en equipos electrónicos.

— Comprobación de circuitos electrónicos analógicos. División funcional del circuito. Definición de puntos de control. Acciones que hay que realizar en cada punto de control. Seguimiento de señales. Comprobación funcional. Selección de equipos y técnicas de medida según la tipología de los circuitos electrónicos. Técnicas de ajuste. Precauciones en las medidas.

— Medidas de parámetros. Tensión de salida. Corriente máxima. Factor de rizado. Protección ante cortocircuitos. Frecuencia de resonancia y frecuencia de corte. Otras.

— Ajuste de circuitos electrónicos analógicos. Identificación de los puntos de ajuste. Secuencia de ajuste. Verificación de funcionamiento tras el ajuste.

Elaboración de documentación de circuitos electrónicos:

— Simbología normalizada en electrónica.

— Documentación escrita de circuitos electrónicos. Manual de servicio. Descripción de funcionamiento, proceso de ajuste, lista de materiales y guía de detección de fallos, entre otros.

— Planos y esquemas. Diagrama de bloques, esquema eléctrico, diagrama de conexionado y diagrama de montaje.

— Documentación gráfica de circuitos electrónicos. Bibliotecas de componentes.

— Representación de circuitos electrónicos. Líneas y buses. Esquemas multipágina. Planos y jerárquicos. Herramientas informáticas de aplicación. Biblioteca de símbolos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de las funciones y características de los componentes y circuitos analógicos utilizados en los equipos electrónicos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar prácticamente los fundamentos de electricidad, electrónica y electromagnetismo.
- Identificar prácticamente las principales características de los componentes electrónicos analógicos.
- Identificar prácticamente las principales características de los circuitos electrónicos analógicos.
- Configurar y analizar circuitos electrónicos analógicos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Identificación de componentes electrónicos analógicos.
- Análisis y medición de circuitos analógicos.
- Configuración de circuitos analógicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.
- b) Determinar la funcionalidad de cada componente electrónico dentro del circuito y su interacción con la estructura de un sistema electrónico, para configurar circuitos.
- c) Determinar las condiciones funcionales de los circuitos, identificando las condiciones de trabajo y las características de los componentes, para calcular parámetros.
- d) Aplicar leyes, teoremas y fórmulas para calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales.
- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal.
- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificar los fundamentos de circuitos electrónicos básicos.

- Calcular parámetros básicos de circuitos analógicos.
- Configurar circuitos electrónicos analógicos.
- Seleccionar componentes y materiales electrónicos.
- Conectar equipos e instrumentos de medida y visualización.
- Realizar e interpretar medidas.
- Montar y verificar la funcionalidad de los circuitos electrónicos analógicos.
- Representar gráficamente esquemas electrónicos con la simbología adecuada.
- Utilizar herramientas informáticas para elaborar la documentación técnica, diseño, optimización y verificación de los circuitos electrónicos.

Módulo Profesional: Equipos microprogramables.

Equivalencia en créditos ECTS: 14

Código: 1052

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica componentes de electrónica digital, reconociendo sus características técnicas y su función en los circuitos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las funciones lógicas fundamentales con los bloques funcionales digitales.
  - b) Se han clasificado las diferentes familias lógicas.
  - c) Se ha identificado la aplicación en equipos electrónicos de los integrados digitales.
  - d) Se ha reconocido la función y la aplicación de cada uno de los diferentes tipos de circuitos combinacionales.
  - e) Se ha relacionado la simbología electrónica en los esquemas.
  - f) Se ha reconocido el funcionamiento de circuitos digitales secuenciales.
2. Monta circuitos digitales combinacionales, identificando componentes y bloques y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado las técnicas de montaje de los integrados digitales combinacionales.
- b) Se han identificado los bloques de los integrados.
- c) Se han medido los parámetros de los circuitos digitales combinacionales montados.
- d) Se han comparado con los valores indicados en la documentación relacionada con el circuito.
- e) Se han identificado las aplicaciones de estos circuitos en equipos y sistemas electrónicos.
- f) Se ha reconocido la función de cada componente.

3. Monta circuitos digitales secuenciales, reconociendo las características de componentes y bloques y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los componentes electrónicos digitales con los bloques funcionales secuenciales (biestables, registros y contadores, entre otros).
  - b) Se ha determinado la secuencia lógica de funcionamiento del circuito.
  - c) Se ha montado el circuito electrónico digital secuencial con los componentes indicados en el esquema.
  - d) Se han reconocido los equipos de medida específicos en sistemas digitales secuenciales.
  - e) Se han comprobado las señales de los circuitos digitales secuenciales.
  - f) Se han identificado las aplicaciones de esos circuitos en equipos y sistemas electrónicos.
4. Configura dispositivos, periféricos y auxiliares en sistemas microprocesados, comprobando su funcionamiento y verificando sus prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado esquemas y bloques funcionales.
  - b) Se han identificado tipos de memoria (EPROM y RAM, entre otras).
  - c) Se han montado circuitos multivibradores, osciladores y circuitos PLL.
  - d) Se ha comprobado el funcionamiento de los conversores DAC/ADC.
  - e) Se ha comprobado el funcionamiento de teclados y visualizadores, entre otros.
  - f) Se han configurado controladores de puertos de entrada y salidas digitales.
  - g) Se han configurado parámetros de funcionamiento de los periféricos y sistemas auxiliares.
5. Configura equipos digitales microprogramables, programando funciones según su aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura interna de un circuito microprocesado y la función de cada elemento.
  - b) Se han distinguido tipos de circuitos microprogramables y sus aplicaciones.
  - c) Se han elaborado y cargado programas de control.
  - d) Se ha verificado el funcionamiento mediante herramientas software.
  - e) Se han montado circuitos microprogramables.
  - f) Se han medido los parámetros de entrada y salida.
  - g) Se ha verificado el funcionamiento del circuito microprogramables y sus elementos auxiliares.
  - h) Se han depurado disfunciones software en circuitos digitales microprogramables.
6. Mantiene equipos electrónicos microprogramables, subsanando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de la disfunción o avería (fallos de comunicación, bloqueos de programa y ausencia de señales de salida, entre otros).
- b) Se ha diagnosticado la avería de acuerdo con la disfunción encontrada (control de puertos, alimentación, fallo de programa e instrucciones erróneas, entre otros).
- c) Se han resuelto disfunciones en circuitos combinacionales y secuenciales.
- d) Se han realizado medidas (oscilador de reloj, transmisión de datos y valores de entrada y salida, entre otros).
- e) Se ha determinado la avería según los valores de los parámetros obtenidos.
- f) Se ha sustituido el componente o circuito digital responsable de la avería.
- g) Se ha reprogramado el circuito microprogramables.

Duración: 192 horas.

Contenidos básicos:

Identificación de componentes de electrónica digital:

—Funciones lógicas. Niveles lógicos de las señales. Inversores y puertas lógicas, AND, NAND, OR, NOR y otros. Sistemas numéricos de codificación. Sistema binario, octal, decimal y hexadecimal. Álgebra de Boole.

—Circuitos combinacionales. Funcionamiento, tipos y características. Codificadores. Decodificadores. Multiplexadores. Comparadores. Demultiplexadores. Otros. Lógica aritmética. Suma, resta, unidad aritmético-lógica.

—Simbología de componentes de electrónica digital. Esquemas eléctricos. Representación gráfica. Software específico.

—Tipos de circuitos combinacionales, función y aplicación.

—Circuitos integrados que contienen puertas lógicas. Familias lógicas. Características, comparativa y precauciones con los circuitos.

—Interpretación de esquemas.

—Circuitos digitales secuenciales. Funcionamiento, tipos y características. Biestables, contadores, registros, entre otros.

Montaje de circuitos digitales combinacionales:

—Parámetros característicos de las familias lógicas de electrónica digital. TTL, CMOS, ECL y otros. Comparativa entre las familias lógicas. Herramientas, sonda lógica y analizador lógico.

—Diseño de circuitos combinacionales con puertas NAND y NOR. Construcción de circuitos combinacionales con puertas lógicas.

—Montaje de circuitos combinacionales. Sumadores. Restadores. ALU. Simuladores software.

—Características técnicas. Documentación. Hojas de características (databook).

—Aplicaciones de los circuitos electrónicos combinacionales. Codificadores, decodificadores, multiplexadores, demultiplexadores entre otros.



—Aplicaciones en equipos electrónicos de los integrados digitales. Circuitos digitales básicos. Generación de funciones lógicas. Convertidores de datos D/A y A/D.

Montaje de circuitos digitales secuenciales:

—Lógica secuencial. Concepto de estados lógicos. Realimentación en circuitos digitales. Circuitos secuenciales básicos. Biestables. Funcionamiento. Tipos, RS, JK, D y T. Características. Señales preset y clear.

—Contadores. Funcionamiento. Tipos. Contadores síncronos y asíncronos. Circuitos típicos de aplicación. Montaje de contadores con los integrados 7476, 7490, 7493, 74190, 74191, 74192, entre otros.

—Secuencias lógicas de funcionamiento. Seguimiento de señales.

—Montaje de circuitos secuenciales. Simulación de circuitos. Interpretación de esquemas. Software de verificación y simulación.

—Registros. Funcionamiento. Tipos de registros. Registros de desplazamiento y de almacenamiento entre otros. Montaje de contadores con los integrados 7474, 7475, 7491, entre otros. Software de simulación. Interpretación de esquemas.

—Verificación del funcionamiento de circuitos secuenciales. Tablas de verdad. Cronogramas. Diagramas de estado. Herramientas de aplicación.

—Aplicaciones de circuitos secuenciales. Temporizadores. Contadores. Otros.

—Equipos de medida específicos en sistemas digitales secuenciales. Sonda lógica, inyector lógico, analizador lógico, entre otros.

Configuración de dispositivos periféricos y auxiliares:

—Bloques funcionales de dispositivos periféricos y auxiliares en sistemas microprocesados. Esquemas eléctricos. Interpretación. Simbología.

—Memorias. Tipos. RAM estáticas y dinámicas. ROM, PROM, EPROM y EEPROM entre otras. Clasificación. Características. Estructura y organización. Señales de control. Tiempos y cronogramas. Programación de memorias. Expansión de memorias. Mapa de memoria.

—Multivibradores. Circuitos osciladores y temporizadores. Circuitos PLL. Tipos. Características. Parámetros de funcionamiento.

—Convertidores de datos (DAC-ADC). Clasificación, tipología, función y características. Señales analógicas y digitales. Muestreo, cuantificación y codificación. Circuitos de muestreo y retención. Análisis de entradas y salidas en conversores DAC-ADC. Componentes asociados a un DAC-ADC. Parámetros de funcionamiento. Criterios y procedimientos utilizados para el diseño.

—Dispositivos de entrada y salida. Teclados. Visualizadores. Displays. LCD. Otros. Parámetros de funcionamiento. Clasificación, función, tipología y características.

—Puertos de comunicaciones. Controladores de bus. Buses. Tipos. RS232. RS485. Centronics. USB. Firewire. Otros. Características.

—Parámetros de funcionamiento. Configuración de teclados. Configuración de displays. Otros.

Configuración de circuitos digitales microprogramables:

—Arquitectura de microprocesadores. Clasificación, función, tipología y características.

- Unidad de control, Unidad Aritmético-lógica (ALU), registros internos, memoria, buses e interrupciones, periféricos.
  - Microcontroladores. Clasificación, función, tipología y características. Bloques. Juego de instrucciones. Documentación técnica.
  - Tipos de circuitos microprogramables. PIC. Arquitectura. Programación. Características. PAL. Nomenclatura. Estructura de las entradas y salidas. PLD. Tipos. Otros.
  - Técnicas de carga de programas en circuitos microprogramables. Sistemas de grabación física de datos. Sistemas de borrado de datos. Volcado de programas por puerto de comunicaciones.
  - Entornos de edición y análisis del código de programa. Proceso de programación. Fases del proceso de programación. Software de programación de microprocesadores. Repertorio de instrucciones. Modos de direccionamiento. Programas ensambladores. Verificación y simulación de circuitos microprogramables. Elaboración de programas.
  - Montaje de circuitos microprogramables. Conexión a periféricos. Circuitos de entrada/salida. Proceso de comunicación entre el interior y el exterior del sistema. Precauciones en el manejo de componentes. Recomendaciones del fabricante. Circuitos de aplicación. Circuitos integrados microprocesados 6502, 6800, 8085 entre otros. Unidades de entrada/salida comerciales VIA, PIC entre otras.
  - Verificación de circuitos microprogramables. Herramientas de análisis y verificación. Analizador lógico. Sistemas de medición automática. Software de aplicación.
  - Herramientas de depuración. Depuradores (Debugger).
- Mantenimiento de circuitos electrónicos digitales:
- Tipología de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables. Diagnóstico y localización de averías en sistemas y circuitos electrónicos digitales realizados con dispositivos programables. Fallos de comunicación. Bloqueos de programa. Ausencia de señales de salida.
  - Localización de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables. Documentación de los circuitos. Tipología y características de las averías. Técnicas y procedimientos empleados. Esquemas para la localización de averías. Estadísticas de averías. Pruebas, desmontaje y análisis. Control de puertos. Alimentación. Fallos de programa. Pruebas, medidas y procedimientos. Fallos en el software y fallos en el hardware.
  - Localización de averías en circuitos electrónicos combinacionales y secuenciales. Alimentación. Pruebas, medidas y procedimientos. Averías físicas y lógicas. Localización de los bloques operativos. Verificación de entradas y salidas. Estudio de las causas de la avería.
  - Instrumentación de laboratorio utilizada en la reparación de averías en circuitos digitales y microprogramables. Equipos de medida, analizador lógico, inyector y sonda lógica entre otros.
  - Programas emuladores, simuladores, depuradores y otros. Técnicas de diagnóstico de averías en el código de programa de circuitos microprogramables.
  - Análisis de entradas y salidas en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Seguimiento e inyección de señales. Métodos de particiones, histórico, de sustitución, de patrón, entre otros.
  - Prevención de daños por descargas electrostáticas. Normas de seguridad personal y de los dispositivos.
  - Herramientas software para la elaboración de informes. Software de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO). Documentos de registro de intervenciones.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de configuración, programación y mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital y microprogramable.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Instalar mejoras físicas y lógicas en elementos microprogramables.
- Diagnosticar averías en equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Reparar averías en equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Restablecer y/o poner en marcha equipos electrónicos digitales y microprogramables.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de equipos digitales y microprogramables.
- Actualización y reconfiguración lógica de equipos microprogramables.
- Reparación de equipos digitales y microprogramables.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.

- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Reconocimiento de bloques funcionales y componentes de circuitos combinacionales y secuenciales.
- Configuración de dispositivos auxiliares en sistemas microprocesados y microprogramables.
- Simulación de circuitos microprogramables.
- Montaje y verificación del funcionamiento de circuitos combinacionales, secuenciales y microprogramables.
- Programación de dispositivos microprogramables.
- Reparación de circuitos electrónicos digitales.

Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 1053

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Determina los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones, reconociendo sus módulos y componentes y midiendo parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la función de los módulos que componen los equipos de radiocomunicaciones (audiofrecuencia, osciladores y frecuencia intermedia, entre otros).
- b) Se han diferenciado las señales de modulación de amplitud y frecuencia de los equipos analógicos.
- c) Se han especificado las señales de transmisión digital.
- d) Se han medido los parámetros fundamentales de los equipos y módulos.
- e) Se han comparado las señales de entrada y salida de los módulos con las indicadas en el manual técnico
- f) Se han relacionado las medidas obtenidas con las características de los módulos.

2. Verifica el funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones, analizando su estructura interna y sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características técnicas de los equipos de radiocomunicaciones.
  - b) Se han conectado módulos de equipos de radiodifusión de FM, AM y/o televisión (DVB-T y DVB-S).
  - c) Se han conectado los equipos con los sistemas radiantes.
  - d) Se ha configurado el modo de trabajo de los módulos de emisión (RX) y recepción (TX) (dúplex y full-dúplex, entre otros).
  - e) Se han identificado las señales de las redes de comunicaciones vía satélite y de posicionamiento global.
  - f) Se han conectado los sistemas de control y mantenimiento remoto (GSM y FTP, entre otros).
  - g) Se han verificado las señales de los equipos de comunicación terrestre y vía satélite.
3. Optimiza el funcionamiento de equipos y sistemas, ajustando elementos y reconfigurando sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha actualizado el hardware de los equipos de radiocomunicaciones.
  - b) Se ha realizado la carga del software de forma local y remota por cable e inalámbrica.
  - c) Se han reconfigurado los parámetros de los elementos actualizados.
  - d) Se ha comprobado el funcionamiento del equipo y sistema con las nuevas utilidades y aplicaciones.
  - e) Se han ajustado los elementos para la optimización de los distintos bloques del equipo.
  - f) Se ha verificado que el equipo actualizado cumple la normativa (emisiones radioeléctricas y compatibilidad electromagnética, entre otras).
  - g) Se ha documentado la intervención.
4. Previene disfunciones en equipos y módulos en sistemas de radiocomunicaciones, midiendo elementos y reconociendo valores de aceptación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la interconexión de equipos e interfaces de línea en estaciones base, de radiodifusión y radioenlaces.
- b) Se han medido los rangos de frecuencia de trabajo, el valor de desviación máxima y la emisión de espurias en equipos móviles, repetidores y estaciones base, entre otros.
- c) Se ha contrastado el valor de la potencia reflejada (ROE) en antena y en la línea de transmisión.
- d) Se ha medido la potencia de salida en ciclo continuo (RMS), los niveles de señal en el entorno (medidas de campo) y el consumo.
- e) Se ha verificado la transmisión y recepción en distintos modos de trabajo.

f) Se ha aplicado la normativa y las medidas de seguridad en la realización de las operaciones de mantenimiento.

g) Se ha documentado la intervención realizada.

5. Detecta averías en equipos y sistemas, utilizando técnicas de diagnóstico y localización.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los síntomas (disminución de potencia, ausencia de modulación, alarmas e interferencias, entre otras).

b) Se ha medido la alimentación, potencia de salida, espectro de emisión y distorsión armónica, entre otros.

c) Se han visualizado las señales en cada bloque funcional (modulaciones, frecuencias de oscilación y señales de alta y baja frecuencia, entre otras).

d) Se han utilizado las herramientas software y hardware de diagnóstico y monitorización.

e) Se ha determinado la avería o disfunción según los resultados obtenidos de las medidas y el autotest.

f) Se han cumplido las medidas de protección radioeléctrica y electrostática, entre otras.

g) Se ha documentado la intervención con su valoración económica.

6. Restablece el funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones, reparando disfunciones y averías.

Criterios de evaluación:

a) Se ha planificado la secuencia de montaje y desmontaje de elementos y componentes.

b) Se ha verificado la compatibilidad del componente o módulo que hay que sustituir.

c) Se han ajustado los módulos sustituidos (RF, mezclador, frecuencia intermedia y PLL, entre otros).

d) Se han verificado los parámetros de funcionamiento: potencia de transmisión (TX), desviación de frecuencia, sensibilidad de entrada (RX) y calidad de la señal, entre otros.

e) Se han utilizado herramientas software de verificación de los parámetros del equipo (testing).

f) Se ha integrado el equipo en el sistema al que pertenece.

g) Se ha documentado la intervención.

Duración: 126 horas.

Contenidos básicos:

Determinación de los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones:

— Bloques de equipos de radiocomunicaciones.

- Módulos de entrada de audiofrecuencia y radiofrecuencia.
- Mezcladores.
- Oscilador local.
- Amplificadores de frecuencia intermedia.

- Control automático de frecuencia y ganancia.
- Otros.
- Modulación de amplitud. Banda base. Modulación de frecuencia. Modulación de fase.
- Señales moduladas digitalmente. Características. Tipos.
  - Modulación por amplitud de pulso (ASK), frecuencia (FSK), fase (PSK) y otras.
  - Conversión A/D y D/A.
  - Codificación de adaptación al medio.
- Equipos y técnicas de medida de módulos de radiocomunicaciones.
  - Visualización de señales. Herramientas de autodiagnóstico.
- Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Manejo de manuales de servicio.
- Características de los módulos de radiofrecuencia. Moduladores y demoduladores. Filtros. Amplificadores de radiofrecuencia. Otros.

Verificación del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

- Estructura de los sistemas de radiocomunicaciones.
  - Composición. Ondas electromagnéticas. Propagación.
  - Reflexión y difracción, refracción y dispersión.
  - Equipos de radiocomunicaciones. Tipología.
  - Documentación de equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales.
  - Esquemas. Simbología normalizada.
- Equipos de radiodifusión AM, FM y TV. Módulos PLL. Excitadores. Otros. Estándar DVB-T y DVB-S (difusión de vídeo digital terrestre y vía satélite).
- Antenas y sistemas radiantes. Tipos, características y aplicaciones.
- Accesorios. Cables. Conectores.
- Comunicaciones terrestres de corto alcance (microfonía e intercomunicación inalámbrica) y largo alcance. Equipos analógicos (banda ancha y espectro expandido, entre otros) y digitales. Radars. Radionavegación. Servicios específicos. Microondas. Modos de trabajo. Dúplex. Semi-dúplex. Full-dúplex. Otros.
- Comunicaciones vía satélite. Equipos. Interconexión. Aplicaciones y formas de trabajo. Cables y conectores. Posicionamiento global. Constelaciones de satélites.
- Control remoto e interconexión redundante. Interfaces de acceso remoto.
- Herramientas software de seguimiento. Software de visualización de señales. Equipos.

Optimización del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

- Ampliación de equipos. Posibilidades y necesidades de la ampliación (GPS, decodificadores DTMF, salidas de relé e interface de control remoto, entre otros). Comprobación de la compatibilidad de los elementos hardware. Módulos de control remoto.
- Técnicas de carga de software y firmware, local y remota.
  - Enlaces por medios guiados. Línea telefónica, TCP/IP y otros.
  - Enlaces no guiados. Radio analógica y digital, GSM, vía satélite y otros.

—Herramientas de ajuste y reconfiguración mediante accesos remotos y locales. Equipos de telecontrol. Comandos AT. Módem del sistema automático de información de posición. Procedimientos específicos de ajuste y reconfiguración en equipos analógicos y digitales. Emisores. Receptores. Radioenlaces. Otros.

—Técnicas de verificación de funcionalidades. Medidas y comprobaciones. Interacción con el sistema.

—Optimización e integración de funcionalidades.

—Normativa de prevención en la verificación de la funcionalidad. Niveles de radiación. Compatibilidad electromagnética. Potencias máximas. Otras.

—Documentación del plan de calidad. Informes. Medidas. Herramientas software de elaboración de documentación. Histórico de software. Versiones.

Prevención de disfunciones en equipos y módulos:

—Mantenimiento preventivo y predictivo en equipos de radiocomunicaciones.

—Características estructurales y funcionales de los equipos de radio analógica, digital y vía satélite. Estaciones base. Repetidores fijos. Radares. Transpondedores. Interrogadores. Otros.

—Conexión de equipos de estaciones base, de radiodifusión y de repetidores. Accesorios. Líneas y conectores. Interfaces. Antenas.

—Medición de parámetros de radiofrecuencia. Magnitudes. Accesorios. Cargas ficticias. Métodos de contraste de medidas. Tablas. Particularidades de aplicación de equipos de medida de parámetros de radiocomunicaciones.

—Valores de potencia reflejada (ROE) en antena. Valores ROE en líneas de transmisión. Técnicas de contraste de valores.

—Medida de frecuencias de trabajo, potencia y armónicos, entre otros. Generadores sintetizados de RF.

—Modos de trabajo. Comunicación semidúplex y dúplex. Otras. Técnicas de verificación de transmisión y recepción.

—Ejecución de operaciones de mantenimiento preventivo ante averías y disfunciones. Ajustes.

—Documentación del plan de calidad. Informes. Parte de preventivo. Mejoras del plan de mantenimiento. Herramientas software de elaboración de documentación.

Detección de averías en equipos y sistemas:

—Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de radiocomunicaciones. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos.

—Métodos de comprobación de averías en equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales. Análisis de órdenes de trabajo. Manuales de servicio. Sistemas de alimentación. Simuladores.

—Métodos de medida en equipos de radiocomunicaciones celulares, de alta frecuencia y digitales, entre otros. Analizadores de espectro, medidores de potencia, analizadores analógicos y digitales. Analizadores de comunicaciones. Herramientas software. Accesorios. Procedimientos de actuación y contraste en las medidas de diagnóstico. Herramientas y elementos específicos.

—Herramientas software y hardware de diagnóstico. Software de visualización. Software de análisis. Medidas y parámetros.

—Averías típicas en equipos de radiodifusión, repetidores, equipos de estaciones base del estándar tetra, radioenlaces, voz y datos, telemetría y radares, entre otros. Análisis de los módulos de entrada, audio, vídeo,



datos, interfaces radio y salida, entre otros. Averías en equipos de medida de radiofrecuencia. Analizadores. Otros. Ajustes.

— Protección frente a descargas electrostáticas. Equipos y medios. Técnicas y formas de actuación en el diagnóstico de averías.

— Herramientas software de elaboración de documentación y presupuestos. Informes.

Restitución del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

— Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de radiocomunicaciones. Herramientas específicas de calibración. Sujeción, conexionado y soldadura. Conectores. Elementos periféricos. Accesorios y elementos auxiliares.

— Módulos de sustitución. Características físicas y técnicas. Compatibilidad.

— Sustitución de elementos y módulos. Recintos de comprobación de equipos. Protección contra interferencias. Cámaras semianecoicas.

— Medidores de señales analógicas y digitales (analog and digital radio test set). Monitores y visualizadores de señal. Analizadores ROE. Medidores de potencia. Ajustes de calibración. Métodos de ajuste en equipos de RF, analógicos PMR y digitales. Radares. Transpondedores. Equipos de radiodifusión terrestre y vía satélite. Equipos de telefonía GSM/UMTS y de datos. Equipos celulares privados de estándar tetra. Módulos y etapas. Controlador local, equipos máster y unidades de RF.

— Ajustes en módulos de entrada, PLL, tratamiento de señal y salida, entre otros. Herramientas software de ajuste local y remoto.

— Estándares de señalización: CTCSS, DCS, DTMF y otros. Pruebas funcionales de equipos de RF. Módulos de entrada. Etapas de radiofrecuencia.

— Integración del equipo en el sistema. Método de comprobación del sistema. Métodos de contraste de especificaciones técnicas. Equipos de medida. Utilización e interpretación de señales y parámetros.

— Documentación del plan de calidad. Informe parámetros y medidas de puesta en marcha. Pruebas de aceptación.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de planificación y realización del mantenimiento preventivo, diagnóstico, localización y reparación de averías, actualización y optimización de elementos hardware y software y la puesta en servicio de equipos y sistemas de radiocomunicaciones analógicas, digitales, estaciones base, radioenlaces y de radiodifusión.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.
- Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.
- Actualizar los elementos hardware de los equipos electrónicos de radiocomunicaciones.
- Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
- Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de los equipos.
- Reparación de averías en equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
- Reconfiguración de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
- Puesta en servicio de equipos, estaciones base de radiocomunicaciones y sistemas de radiodifusión.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.
- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.

- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de la composición de los equipos electrónicos de radiocomunicaciones.
- Verificación del funcionamiento de los equipos de radiocomunicaciones.
- Diagnóstico y localización de averías y disfunciones en los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
- Reparación de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
- Realización de pruebas funcionales de los equipos de radiocomunicaciones.

Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de voz y datos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 1054

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica equipos de voz y datos, reconociendo bloques constructivos, su función y sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la función de los módulos que componen los equipos de voz, (interfaces de línea, unidad central y procesador de señales, entre otros).
  - b) Se ha identificado la función de los módulos de los equipos de transmisión de redes (convertidores de medio, multiplexores, amplificadores, routers y switches, entre otros).
  - c) Se han enumerado parámetros fundamentales de los equipos y módulos de voz y datos (voltaje de línea y frecuencia, impedancia, factor de ruido y ganancia, entre otros).
  - d) Se ha distinguido la función de los bloques y módulos de los equipos de datos.
  - e) Se ha especificado la función de los periféricos de entrada, salida y comunicación, entre otros.
  - f) Se han determinado los equipos y tecnologías de almacenamiento de datos.
2. Verifica el funcionamiento de equipos de voz y datos, configurando sus módulos y equipos y comprobando parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado técnicas de conexionado de centralitas telefónicas a la red de operador y a la red de usuario.
  - b) Se ha configurado la unidad central de la centralita para los módulos de líneas analógicas, digitales e IP.
  - c) Se han distinguido técnicas de conexionado de estaciones base DECT a las centralitas híbridas, al sistema radiante y a los repetidores.
  - d) Se han determinado niveles de aceptación de parámetros de las centralitas telefónicas (nivel y calidad de señal, entre otros).
  - e) Se han identificado técnicas de conexionado de equipos de transmisión de datos a redes ópticas, cableadas e inalámbricas, de operador y de usuario.
  - f) Se han caracterizado técnicas de configurado de módulos en equipos de transmisión (interfaces, memoria flash y NVRAM, entre otros).
  - g) Se han determinado técnicas de medición de parámetros eléctricos y ópticos en equipos de transmisión (nivel, potencia recibida (Rx), emitida (Tx) y ganancia, entre otros).
  - h) Se han caracterizado técnicas de configurado de equipos servidores y módulos de almacenamiento en red (SAN y NAS, entre otros).
  - i) Se han identificado técnicas y equipos de medición de parámetros fundamentales en equipos y redes de almacenamiento (latencia y velocidad, entre otros).
3. Realiza el mantenimiento preventivo en equipos y módulos, en sistemas de voz y datos, monitorizando parámetros y reconociendo valores de aceptación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado los parámetros eléctricos de conexión de centralitas e interfaces a líneas exteriores (tensión e impedancia, entre otros).

- b) Se ha verificado la señalización, conmutación y enrutamiento con terminales analógicos, digitales e IP.
- c) Se han medido los parámetros de las centralitas y subsistemas inalámbricos de telefonía (niveles, radiación, potencia y frecuencia, entre otros).
- d) Se han monitorizado las secuencias de señalización de los equipos de transmisión ópticos y eléctricos (tiempos de transmisión y recepción, y redundancias, entre otros).
- e) Se ha analizado la transmisión de datos con programas de captura y monitorización de tramas (sniffer).
- f) Se han comprobado los principales parámetros de los servidores y equipos de almacenamiento de datos (integridad, velocidad y rendimiento, entre otros).
- g) Se ha documentado la intervención realizada.

4. Optimiza el funcionamiento de equipos y sistemas, ajustando elementos y reconfigurando sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha actualizado el hardware de centralitas telefónicas y equipos de transmisión y datos (megafonía, música en espera, memorias y puertos de comunicaciones, entre otros).
- b) Se ha instalado el software de los elementos del hardware actualizado.
- c) Se han configurado los parámetros de los elementos del hardware, en local y de forma remota (velocidad y nivel de seguridad, entre otros).
- d) Se ha comprobado el funcionamiento del equipo y sistema con las nuevas utilidades y aplicaciones.
- e) Se han realizado pruebas de carga máxima y rendimiento en los equipos de transmisión, datos y almacenamiento.
- f) Se ha reconfigurado el equipo de datos, de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de carga máxima.
- g) Se ha documentado la intervención y la funcionalidad.

5. Restablece el funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos, reparando disfunciones y averías.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de la avería (ausencia de señalización, falta de transferencia de datos y enlace con subsistemas, entre otros).
- b) Se ha definido el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería (comprobación de las comunicaciones, seguimiento de señales de audio y tramas de datos, entre otros).
- c) Se han utilizado las herramientas software y hardware de diagnóstico, autotest y monitorización de señales.
- d) Se ha planificado la secuencia de sustitución de elementos y componentes.
- e) Se ha verificado la compatibilidad del componente o módulo que se debe sustituir, según la documentación del fabricante.

- f) Se han reconfigurado los módulos sustituidos (módulos de líneas, alimentación, interfaces, procesado, memoria y almacenamiento, entre otros).
  - g) Se han verificado los parámetros de funcionamiento (señalización y velocidad de transmisión, entre otros).
  - h) Se ha documentado la intervención con su valoración económica.
  - i) Se han utilizado software para la elaboración de presupuestos, informe de parámetros y medidas de puesta en marcha.
6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de voz y datos, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos de voz y datos.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación equipos de voz y datos.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de voz y datos.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de voz y datos.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de voz y datos.

Duración: 160 horas.

Contenidos básicos:

Identificación de los equipos de voz y datos:

—Bloques funcionales de centralitas hardware. Interfaces físicos. Procesado de señales. Características y parámetros. Fuentes de alimentación específicas. Bloques de las centralitas inalámbricas DECT. Interface radio. Repetidores. Terminales. Tipos. Bloques de los enlaces y generadores de GSM.

—Bloques de equipos de transmisión de redes ópticas, redes cableadas e inalámbricas. Interfaces. Conversión de medio. Multiplexores y demultiplexores ópticos. Unidad de control multipunto (MCU-MIP). Amplificadores. Routers. Switches. Características. Tipos. Interfaces. Puntos de acceso. Principales características de las señales.

- Parámetros de centralitas telefónicas. Voltajes de línea. Impedancias de las entradas. Consumo. Impedancia de bucle. Frecuencia de tonos y llamada.
  - Parámetros de equipos de transmisión. Potencia de entrada. Potencia de salida. Factor de ruido. Ganancia. Otros.
  - Bloques funcionales y módulos de los equipos de datos. Procesador. Memoria. Entradas y salidas. Placa base. Discos duros. Interfaces. Características. Tipos. Fabricantes.
  - Periféricos. Tipos. Entrada, salida, almacenamiento y comunicación. Funcionamiento.
    - Periféricos de entrada. Características. Teclado, escáner, ratón, lápiz óptico, cámara Web, lector de código de barras y otros.
    - Periféricos de salida. Características. Monitor, impresora, tarjeta de sonido y otros.
    - Periféricos de comunicación. Módem, tarjeta bluetooth, tarjeta de red local o wifi y otros.
  - Equipos y dispositivos de almacenamiento de datos. Características. Tipos.
    - Disco duro, CD, DVD, Blu-Ray disk, sistemas de discos, memoria flash, cintas magnéticas y otros.
- Verificación del funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos:
- Introducción a los sistemas de telefonía. Características técnicas.
  - Tipos de líneas.
    - Analógicas, digitales y ADSL. Adaptadores. Interfaces de RDSI. Centralitas PBX. Centralitas híbridas IP. Características. Composición. Puertos.
  - Técnicas de conexión de centralitas a las redes de operadores.
    - Conexión con redes de usuario. Elementos y equipos de interconexión. Cableados. Conexión de terminales telefónicos. Conexión de fax. Otros.
  - Configuración de la centralita telefónica. Asignación de módulos. Asignación de ranuras en centralitas híbridas. Claves de activación. Software de configuración. Configuración de módulos IP. Terminales IP. Programación.
  - Centralitas telefónicas inalámbricas. Características. Conexión con redes de operadores. Configuración. Antenas. Repetidores. Terminales portátiles inalámbricos. Conexión con centralitas híbridas.
  - Parámetros característicos de centralitas telefónicas. Niveles de señal. Calidad de la señal. Equipos. Técnicas de medida.
  - Equipos de transmisión en redes de datos. Tipos. Características. Enrutadores. Conmutadores. Amplificadores ópticos. Concentradores. Otros.
  - Configuración de equipos de transmisión. Módulos. Procesamiento. Interfaces. Memorias. Carga de sistema operativo. Arquitectura de routers, switches y otros. Instrucciones de configuración de enrutamiento. Tipos de redes. Estándares. Características. PAN, LAN, VLAN, CAN, MAN, WAN y otras. Modelo OSI. Modelo TCP/IP. Protocolos.
  - Parámetros eléctricos y ópticos de los equipos de transmisión. Potencia de emisión. Potencia de recepción. Ganancia. Tramas. Monitorización software. Interpretación. Instrucciones de conectividad. Comandos de seguridad. Administración remota. Conexiones seguras, https, ssh, VPN y otras.

—Servidores. Configuración. Equipos de almacenamiento en red. Configuración. Tecnología de almacenamiento directo (DAS). Conexión de redes de área de almacenamiento (SAN). Características. Subdivisiones. Topología. Elementos. Parámetros. Seguridad. Interfaces de conexión.

—Equipos y técnicas de medida de módulos de transmisión, voz y datos. Visualización de señales. Herramientas de autodiagnóstico. Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Manejo de manuales de servicio.

Realización del mantenimiento preventivo en equipos y módulos:

—Principales parámetros según tipos de líneas telefónicas.

– Nivel. Impedancia. Margen de ruido. Atenuación. Corriente de línea. Técnicas de comprobación y medida.

—Comprobación de la señalización, conmutación y enrutamiento con terminales telefónicos.

– Terminales analógicos. Terminales digitales específicos. Terminales digitales de interfaz normalizada. Terminales inalámbricos. Dect. Wi-fi. Terminales IP. Protocolos. Alimentación a través de Ethernet (PoE). Teléfonos asociados (softphones).

—Integración de subsistemas telefónicos locales. Generadores de línea. Enlaces locales de línea GSM. Repetidores. Puertos de conexión y monitorización de estado. Módulos DECT incorporados en centralitas PBX. Parámetros de las centralitas inalámbricas. Parámetros de subsistemas telefónicos.

—Comprobación de la señalización de estado en equipos de transmisión. Interpretación de secuencias y carencias. Monitorización. Control de errores. Contadores de tráfico. Filtrado broadcast y multicast. Conmutación por pérdidas de señal (LOS). Conmutación en sistemas redundantes.

—Técnicas de mantenimiento preventivo en equipos de transmisión de datos. Programas de testeo de paquetes de red. Sniffers.

—Comprobación de parámetros de servidores. Carga del sistema operativo. Carga de aplicaciones y servicios. Sistemas de almacenamiento. Local y remoto. RAID y NAS. Configuración de seguridad. Herramientas software de comprobación.

—Informes. Medidas. Herramientas software de elaboración de documentación. Histórico de software. Versiones. Mejoras del plan de mantenimiento. Aportaciones a la funcionalidad.

Optimización del funcionamiento de equipos y sistemas:

—Elementos hardware de centralitas telefónicas.

– Módulos de megafonía. Módulos de grabación. Música en espera. Ampliación de tarjetas de memoria. Módulos de puertos de comunicaciones con otros dispositivos. Porteros y videoporteros. Módulos de activación de relés. Mensajería vocal. Otros.

—Técnicas de instalación de software (drivers) de control de elementos software.

– Carga en modo local. Carga de forma remota. Proceso.

—Configuración de parámetros de módulos adicionales en centralitas telefónicas. Técnicas de integración y reconocimiento de módulos. Activación de módulos. Programación de funciones en memoria. Comprobación de los parámetros.



- Sistemas de acceso local y remoto a centralitas telefónicas, equipos de transmisión y de datos. Cambio de parámetros. Características de los accesos por cable. Características de los accesos inalámbricos. Técnicas de acceso. Configuración. Puertos de configuración. Características. Software específico. Configuración virtual.
  - Tipologías de pruebas de carga máxima. Software de testeo de equipos de datos y almacenamiento. Calidad del servicio (QoS).
    - Definición. Características. Implementación en dispositivos de almacenamiento. Técnica de medición del rendimiento de sistemas o componentes (programas benchmark). Direccionamiento IP y máscaras de subred de tamaño variable (VLSM).
  - Técnicas de comprobación de nuevas funcionalidades. Reconfiguración. Procedimientos. Secuencias. Contraste. Medidas y comprobaciones. Interacción con el sistema. Verificación de la funcionalidad e integración. Mejoras conseguidas.
  - Documentación de las nuevas funcionalidades. Historiales e informes hardware. Histórico de software. Versiones.
  - Herramientas software de elaboración de documentación. Aportaciones a la funcionalidad.
- Restablecimiento del funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos:
- Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de voz, transmisión y datos. Relación con diagrama de bloques según las características de los equipos.
  - Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de transmisión, voz y datos.
    - Herramientas específicas de calibración. Sujeción, conexionado y soldadura. Pulseras de descargas ESD. Conectores. Elementos periféricos. Accesorios y elementos auxiliares. Métodos de comprobación de averías en equipos de voz, transmisión y datos. Análisis de órdenes de trabajo. Simuladores.
  - Métodos de medida en equipos de telefonía, de transmisión y de datos.
    - Analizadores de espectro, medidores de potencia, analizadores analógicos y digitales.
    - Herramientas, software, elementos específicos y accesorios.
    - Procedimientos de actuación y contraste en las medidas de diagnóstico.
    - Software de visualización y de análisis. Ficheros de registro de actividad del sistema (ficheros log). Medidas y parámetros.
  - Averías típicas en centralitas telefónicas, equipos de transmisión y equipos de datos. Métodos de determinación y contraste.
    - Diagramas de bloques. Detección de averías según el modelo OSI. Interfaces de entrada y salida, placas base y módulos de almacenamiento.
    - Análisis del histórico de averías. Módulos de sustitución. Manuales de servicio.
    - Características físicas y técnicas. Técnicas de comprobación de compatibilidad.
  - Sustitución de elementos y módulos.
    - Sistemas de alimentación. Características. Filtros antiparasitarios.
    - Medidores de señales analógicas y digitales. Monitores y visualizadores de señal. Contraste con medidores de potencia óptica. Ajustes de calibración. Métodos de ajuste en equipos de transmisión, voz y datos. Analizadores de redes.
  - Técnicas de reconfiguración de módulos y elementos. Carga de software de control.

— Integración del equipo en el sistema.

- Método de comprobación del sistema. Monitorización remota de señales de autotest.
- Métodos de contraste de especificaciones técnicas. Herramientas software de verificación y medida. Interpretación de señales y parámetros.

— Herramientas software de elaboración de documentación. Programas informáticos para la elaboración de presupuestos. Informe de parámetros y medidas de puesta en marcha. Pruebas de aceptación.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos electrónicos de voz y datos:

— Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos de voz y datos.

— Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos de voz y datos.

— Elementos externos de seguridad. Guantes metálicos, gafas y otros.

— Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.

— Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.

— Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.

— Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.

— Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.

— Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos de voz y datos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diagnóstico, localización y reparación de averías, la actualización y optimización de elementos hardware y software, y la puesta en servicio de equipos y sistemas de voz y datos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas electrónicos de voz y de datos.
- Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de voz y de datos.
- Actualizar los elementos hardware y software de los equipos electrónicos de voz y de datos.
- Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de voz y de datos.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de voz y de datos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Realización del mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas.
- Optimización del funcionamiento de sistemas y equipos de voz y de datos.
- Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de los equipos.
- Reparación de averías y puesta en servicio de equipos y sistemas de voz y de datos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.

- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificar la composición de los equipos electrónicos de voz y de datos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos de voz y de datos.
- Administrar de forma local y remota los equipos de voz y de datos.
- Optimizar y mejorar los equipos de voz y de datos.
- Diagnosticar y localizar averías y disfunciones en los equipos y sistemas de voz y de datos.
- Reparar equipos y sistemas de voz y de datos.
- Realizar pruebas funcionales de los equipos de voz y de datos.

Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.

Equivalencia en créditos ECTS:10

Código: 1055

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica el funcionamiento de equipos y elementos de electrónica industrial, distinguiendo su estructura y sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han distinguido las características técnicas de variadores y servoaccionamientos de motores.
- b) Se han descrito características técnicas de los elementos motores y actuadores (motores y servomotores, entre otros).
- c) Se ha identificado la función de los controladores lógicos programables (PLC) y sus elementos asociados (etapas de entrada y condicionamiento de señal, control y salida, entre otras).
- d) Se han identificado los tipos de redes industriales, sus procesos de comunicación y sus protocolos.
- e) Se han clasificado los tipos de robots y manipuladores industriales.

- f) Se ha identificado la función de elementos electromecánicos, los dispositivos y circuitos de protección, los elementos auxiliares y los conectores, entre otros, asociados a los equipos industriales.
2. Determina los bloques y equipos de sistemas de control de potencia, analizando las características de sus componentes y realizando medidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la función de los módulos de los sistemas de potencia (transformadores, rectificadores, troceadores y convertidores cc/ca, entre otros).
- b) Se han distinguido las características de los principales componentes activos utilizados en sistemas industriales (tiristores, IGBT y triacs, entre otros).
- c) Se han medido los parámetros fundamentales de los dispositivos electrónicos de potencia (forma de onda, tensiones y factor de potencia, entre otros).
- d) Se han identificado los bloques que componen la estructura de los equipos industriales (módulo de regulación, módulo entradas y salidas, mando y potencia, entre otros).
- e) Se han diferenciado las características técnicas de los arranques de motores y su control de velocidad.
- f) Se han medido valores fundamentales de motores controlados por distintos equipos industriales de potencia.
- g) Se han medido las señales de los sensores y transductores (dinamo tacométrica y encoders absolutos y relativos, entre otros).
- h) Se han valorado las condiciones de trabajo de estos equipos (temperatura, humedad y compatibilidad electromagnética, entre otros).
3. Caracteriza los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros básicos del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los bloques internos de un PLC (CPU, memorias, EEPROM, bus interno y bus del rack, entre otros).
- b) Se ha distinguido el funcionamiento de la fuente de alimentación conmutada.
- c) Se han identificado las características técnicas de los módulos analógicos (E/S, módulos de bus de comunicación, de salida de pulsos y de control PID, entre otros).
- d) Se han medido las señales de entradas y salidas analógicas y digitales.
- e) Se han medido señales en el bus de comunicaciones.
- f) Se han contrastado los tipos de lenguajes de programación utilizados en PLC.
- g) Se han identificado los sistemas de carga de programas (consolas de programación y salidas en serie, entre otros).

4. Identifica los bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones industriales, identificando sus características y comprobando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido la estructura de un sistema de comunicación industrial (niveles funcionales y operativos, integración y campos de aplicación, entre otros).
  - b) Se han clasificado equipos de interconexión de redes industriales (enrutadores y repetidores, entre otros).
  - c) Se han identificado las técnicas de transmisión de datos (analógica, digital, síncrona y asíncrona, entre otras).
  - d) Se han descrito los sistemas de comunicación industrial inalámbricos.
  - e) Se han comprobado las características de los buses de campo (FIP, profibus y ethernet, entre otros).
  - f) Se han identificado elementos de protección activos y pasivos de los buses industriales.
  - g) Se han medido parámetros de una red de comunicación (tiempos de respuesta, volumen de datos, distancias y control de accesos, entre otros).
5. Distingue sistemas integrados industriales (manipuladores y robots), verificando la interconexión de sus elementos y distinguiendo sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado tipos de manipuladores y robots, en función de la topología (grados de libertad y tecnología, entre otros).
  - b) Se han descrito las partes operativas de la estructura morfológica de un robot industrial.
  - c) Se han enumerado los diferentes bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores (entradas y salidas, mando y protecciones, entre otros).
  - d) Se han clasificado los diferentes sistemas utilizados en la programación de manipuladores y robots.
  - e) Se ha comprobado el funcionamiento de los elementos del equipo (control de posición y servomecanismos, entre otros).
  - f) Se han reconocido las características de trabajo de los sistemas robóticos (humedad y temperatura, entre otros).
6. Detecta averías y disfunciones en equipos industriales, identificando las causas y aplicando procedimientos y técnicas de diagnóstico y localización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han medido las tensiones en motores de corriente continua (cc) y corriente alterna (ca).
- b) Se han medido elementos de control de potencia (rectificadores, convertidores, inversores y acondicionadores, entre otros).
- c) Se han identificado los síntomas de averías en equipos industriales (ruidos, distorsiones, cableado y análisis de protocolos, entre otros).

- d) Se han identificado los valores de aceptación de señales en equipos de comunicación industrial.
  - e) Se ha identificado la tipología y características de las averías que se producen en los equipos industriales (falta de alimentación, ausencia de señales de control, grados de libertad, fluido hidráulico y neumático, y alarmas, entre otras).
  - f) Se han empleado las herramientas y los instrumentos de medida adecuadas a cada tipo de avería (voltímetro, frecuencímetro, medidor de buses y comprobador de redes, entre otros).
  - g) Se ha cumplimentado el informe de averías, recogiendo las actividades realizadas y los resultados obtenidos.
7. Repara equipos industriales, realizando la puesta en servicio y optimizando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la secuencia de desmontaje/montaje de elementos y componentes.
  - b) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
  - c) Se han instalado mejoras físicas y lógicas en equipos industriales.
  - d) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios tras la reparación, siguiendo instrucciones de la documentación técnica.
  - e) Se ha valorado la optimización del equipo.
  - f) Se ha cumplido la normativa de aplicación (descargas eléctricas, radiaciones, interferencias y residuos, entre otras).
  - g) Se ha documentado la intervención (proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas, entre otros).
8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de electrónica industrial, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos electrónica industrial.
- b) Se han respetado las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de electrónica industrial.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de electrónica industrial.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de electrónica industrial.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de electrónica industrial.

Duración: 147 horas.

Contenidos básicos:

Identificación del funcionamiento de equipos de electrónica industrial:

—Equipos industriales. Control de máquinas eléctricas. Variador de velocidad. Servoaccionamientos. Tipología y características. Mecánicos. Hidráulicos. Eléctrico-electrónicos. Sistemas electrónicos de potencia. Equipos y cuadros de control. Configuración de los sistemas de potencia y control. Convertidores de energía eléctrica. Rectificadores. Inversores. Módulo de potencia. Otros.

—Componentes y elementos empleados en la automatización. Motores y acoplamientos. Motores CC-CA. Servomotores. Motores paso a paso. Encoders.

—Sistemas de control programados. Automatización electromecánica. PLC. Estructura externa. Sistema de alimentación. Módulos de entradas y salidas de señales. Módulo lógico.

—Redes locales industriales. Tipos y aplicaciones. Procesos de comunicación. Protocolos.

—Robotización industrial. Robots y manipuladores industriales. Tipos y aplicaciones. Visión artificial.

—Elementos auxiliares en equipos industriales. Fuentes conmutadas industriales. Baterías y pilas. Interferencias. Filtros. Temporizadores. Sensores. Actuadores. Protección de dispositivos y circuito. Elementos de protección. Conectores industriales. Tipos. Dispositivos electromecánicos. Otros.

Determinación de los bloques en equipos de potencia y control:

—Dispositivos electrónicos de potencia. Conceptos básicos y ámbito de actuación. Configuración de los sistemas electrónicos de potencia. PWM. Transformadores. Conmutadores. Rectificadores e inversores. Troceadores. Convertidores de frecuencia. Tipos y características.

—Componentes electrónicos. Clasificación. Diodos. Transistores UJT. Osciladores de relajación. MOSFET. Tiristores. Diacs. Triacs entre otros. Características.

—Medida de parámetros de los dispositivos de potencia. Instrumentos y procedimientos de medida. Técnicas y medios utilizados. Equipos de medida. Software de visualización.

—Principios de la regulación automática. Fundamento. Procesos. Clasificación y características. Reguladores todo/nada, PID. Realimentación. Controles analógicos y digitales. Adquisición y tratamiento de datos. Estructura básica. Transductores pasivos y activos. Acondicionadores de señal. Transmisores. Sistemas multilazo de control. Tipos y características. De ratio. En cascada. De gama partida. Por realimentación.

—Técnicas y regulación de velocidad de motores. Arranque de motores de corriente continua y de corriente alterna. Tipos de arranque. Variación de velocidad por variadores de frecuencia. Programación de los variadores de frecuencia. Características. Sistemas de posicionamiento. Frenado eléctrico.

—Parámetros fundamentales de equipos industriales de potencia. Parámetros en el control de motores. Interferencias y armónicos. Filtros.



- Medida de señales en sensores y transductores. Dinamo tacométrica. Encoder absolutos y relativos.
- Condiciones de trabajo de equipos industriales. Protección de dispositivos y circuitos. Enfriamiento y disipadores de calor. Relés de seguridad. Normativa. Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Caracterización de los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables:

— Estructura general del autómata. Compactos, semicompactos y modulares. CPU. Memorias (ROM Y RAM). Sistemas de E/S. Conversores AD/DA. Alimentación eléctrica. Sistemas secuenciales de control. Sistemas de control programados. Automatas programables. Funciones y características. Ciclo de funcionamiento. Aplicaciones del autómata. Control electro-fluido. Neumático. Hidráulico. Simbología y representación gráfica. Equipos. Elementos y dispositivos. Tipología.

— Sistemas de alimentación conmutada en PLC. Características. Tipos. Arranque. Interferencias y filtros.

— Módulos analógicos de entrada. Módulos de salida. Características. Módulos de comunicación. Módulos de pulsos. Módulos auxiliares. Visualizadores. Pantallas. Teclados. Otros.

— Medidas de las señales de entrada. Acoplamiento directo, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Optoacoplamiento. Calidad y nivel de las señales. Visualización. Equipos específicos.

— Procedimientos de medida en las comunicaciones del autómata con su entorno. Buses de comunicación. Tipos y características. Profibus, AS-i, Ethernet, entre otros. Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y actuación.

— Tipos de lenguajes de programación. Lenguajes gráficos y textuales.

- De contactos, KOP, LD, FUP, AWL, Ladder, Grafcet entre otros.

— Técnicas de carga de programas en autómatas programables. Equipos de programación. Carga de programas. Modos y elementos. Puertos de comunicaciones. Serie. Ethernet. Otros. Carga local y de forma remota.

Identificación de bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones:

— Comunicaciones industriales. Redes locales industriales. Fundamentos. Arquitectura y tipología.

- Normalización. Métodos de acceso. Modos y medios de transporte. Multiplexores y concentradores. Terminales. Telemando y telemetría.

— Equipos industriales de transmisión. Tipos. Características. Conceptos y técnicas. Clasificación.

- Modems. Enrutadores. Repetidores. Otros.

— Transmisión de datos. Analógica y digital. Modalidades de transmisión. Tipología y características. Serie y paralelo. Comunicaciones domóticas y multimedia.

— Redes industriales inalámbricas. Ethernet, bluetooth, IrDA, GSM entre otras. Comunicaciones vía radio.

— Buses de campo. Fundamentos y características. Buses de comunicación industriales. Tipos. FIP (field instrumentation protocol). PROFIBUS (Process FieldBUS). Bus CAN. DeviceNet. COMPOBUS. CANopen. USB, Fire wire. Otros.

— Elementos de protección activos y pasivos de buses industriales. Fiabilidad y seguridad en instalaciones. Protección frente agentes externos, humedad, temperatura, vibraciones y otros. Características de la línea de transmisión. El ruido y la distorsión. Líneas diferenciales y asimétricas.

— Instrumentos de medida y control. Comprobador redes LAN industriales. Parámetros de comunicación. Protocolos. Estándares de comunicación. RS-232, RS-423, RS-449 y RS-485. Función y características.

Normalización. Modelo OSI. Capas y niveles. Físico, de enlace, de red, entre otros. Medidas de parámetros en redes de sistemas de supervisión y control. SCADA. Acceso remoto. Alarmas y eventos.

Distinción de sistemas integrados industriales:

—Tipos de manipuladores y robots. Manipuladores. Tipos y características. Aplicaciones. Elementos de máquinas. Transformaciones y características. Grados de libertad. Espacio de trabajo. Precisión de los movimientos. Capacidad de carga. Velocidad. Tipo de actuadores. Sistemas CAD-CAM-CAE. Automatización de procesos industriales. Máquinas herramientas automatizadas. Estructura básica de un automatismo industrial. Clasificación de los automatismos. Dispositivos de actuación en los procesos secuenciales. Tipología y características. Campos de actuación.

—Robots industriales. Morfología de un robot industrial. Tipos. De repetición y aprendizaje. Controlados por PC. Inteligentes. Micro-robots. Características. Comunicación entre robots y su entorno. Características y procedimientos.

—Bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores. Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores. Encoders. Captadores angulares de posición. Sensores lineales de posición, de velocidad, de presencia, entre otros. Grados de control. Posición. Cinemático. Dinámico. Adaptativo. Actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

—Sistemas de programación de manipuladores y robots. Tipos. Características. Clasificación. Accesos por consola. Programación remota.

—Técnicas de comprobación del funcionamiento de elementos y dispositivos. Servomecanismos. Encoders. Control de posición. Otros.

—Características de trabajo de los sistemas robóticos. Protección activa y pasiva.

Detección de averías y disfunciones en equipos industriales:

—Averías típicas en sistemas de potencia y control industriales. Causas de averías en circuitos de potencia. Averías típicas en sistemas de potencia y control industriales. Averías en tiristores y triacs. Protección contra sobretensiones y sobreintensidades. Averías en las etapas de transformación, rectificación, filtrado y regulación. Sistemas inversores.

—Averías típicas en equipos industriales y redes locales de comunicación industrial. Buses de campo. Protocolos de comunicación. Líneas de transmisión. Software. Transmisión de datos. Medios y equipos.

—Averías típicas en automatismos industriales. Redes de autómatas. Transductores. Conversores. Robots y micro-robots. Análisis de las disfunciones. Diagnóstico de averías de tipo físico y/o lógico.

—Criterios de comprobación del conexionado de elementos en los equipos industriales. Equipos de visualización y medidas de parámetros. Sensores y actuadores. Motores. Conectores. Líneas de transmisión. Analizador IGBT. Software de medida y visualización.

—Técnicas de localización de averías. Equipos y herramientas. Diagnóstico y localización de averías. Documentación de los circuitos. Inspección visual. Esquemas para la localización de averías. Estadísticas de averías. Técnicas de contrastes de medidas. Herramientas e instrumentos utilizados en la localización de averías. Manual de mantenimiento. Instrumentos de prueba.

—Herramientas software para la elaboración de informes. Documentos de registro de intervenciones.

Reparación de equipos industriales:

—Procedimientos y secuencia de desmontaje y montaje de las partes mecánicas. Diagramas y esquemas eléctricos de conexionado. Planos mecánicos. Tipología de averías en sistemas industriales. Sistemas secuenciales. PLC. Equipos de comunicación industrial. Robots y manipuladores.

—Sustitución de módulos y componentes. Interfaces. Visualizadores. Memorias.

—Actualización de circuitos y elementos físicos y/o lógicos. Optimización de la funcionalidad. Reprogramación de autómatas. Verificación de la secuenciación de instrucciones. Actualización de software y tarjetas de comunicación. Protocolos actuales.

—Técnicas de ajuste de módulos y elementos industriales. Reprogramación de PLC. Lenguajes. Ladder. Grafset. Manuales técnicos. Hojas de características. Databooks.

—Metodología para la verificación y comprobación de funcionalidades de los sistemas industriales. Visualización de señales. Velocidades de transmisión.

—Normativa y reglamentación específica. Reglamento electrotécnico de BT e instrucciones complementarias. Normas de reglamentación electrotécnica (UNE, CEI y CENELEC). Normativa sobre seguridad eléctrica.

—Herramientas software para la elaboración del histórico de averías. Documentos de registro de intervenciones.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos de electrónica industrial:

—Normas de prevención de riesgos.

—Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos de electrónica industrial.

—Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos de electrónica industrial.

—Elementos externos de seguridad. Guantes metálicos, gafas y otros.

—Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.

—Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.

—Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.

—Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.

—Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.

—Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de reparación, mantenimiento y actualización de los elementos y equipos electrónicos utilizados en la regulación de potencia y control y automatización de los procesos industriales.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar componentes electrónicos empleados en la regulación y control de potencia.
- Reconocer equipos utilizados en automatización industrial.
- Localizar y diagnosticar averías en los equipos de automatización industrial.

- Reparar equipos y sistemas electrónicos de aplicación industrial.
- Poner en marcha equipos electrónicos de potencia y control, comunicaciones industriales y automatismos integrados de tipo industrial.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de averías en los equipos y sistemas electrónicos industriales.
- Reparación de equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.
- Puesta en marcha de equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.
- Mantener en estado de funcionamiento óptimo equipos y sistemas industriales, equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Reconocimiento de los bloques y equipos de los sistemas de control de potencia.
- Reconocimiento de los bloques y elementos de los sistemas lógicos programables.
- Reconocimiento de los bloques y elementos de las redes de comunicación industrial y buses.
- Reconocimiento de los robots y manipuladores industriales.
- Detección de averías y disfunciones en equipos industriales, identificando sus causas.
- Reparación de equipos de potencia y control industrial.
- Reparación de autómatas programables y robots industriales.
- Reparación equipos de redes de comunicaciones industriales.
- Puesta en servicio de equipos y sistemas industriales.

Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de audio.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1056

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Distingue los bloques funcionales de los equipos de audio, reconociendo las características de sus componentes y módulos, y realizando medidas.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido las formas de onda y características de la señal de baja frecuencia a la entrada y salida de cada módulo.
  - b) Se ha identificado la función y características de los bloques de los equipos de audio (entrada, ecualización y filtro, entre otros).
  - c) Se han definido las características de cada uno de los bloques de audio (relación señal/ruido, distorsión e impedancia, entre otras).
  - d) Se ha verificado el funcionamiento interno y la estructura de los bloques (tipos de amplificación y filtro, entre otros).
  - e) Se han medido parámetros fundamentales de los módulos y equipos.
  - f) Se han contrastado las señales de entrada y salida con las indicadas en las hojas de características y manuales.
2. Verifica el funcionamiento de equipos de preamplificación y mezcla, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros.

## Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura interna y el funcionamiento del preamplificador y de los mezcladores.
  - b) Se ha valorado la documentación técnica de los equipos.
  - c) Se han medido los parámetros del previo (valores máximos y mínimos de entrada, respuesta en frecuencia y distorsión, entre otros).
  - d) Se ha verificado la ganancia según tipo de entrada y número de etapas.
  - e) Se han medido los parámetros de los mezcladores.
  - f) Se han asignado grupos de entrada en mesas de mezclas.
  - g) Se han configurado las mesas de mezcla.
  - h) Se han comprobado las señales de salida de master.
3. Comprueba el funcionamiento de equipos de procesado, distribución y amplificación, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros.

## Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de los equipos.
- b) Se ha medido la dinámica de los controles de umbral, ratio y autogancia, entre otros, de los compresores/expansores de audio.
- c) Se han medido las señales de salida de limitadores, puertas de ruido y filtro de bajos, entre otros.
- d) Se han visualizado las señales de conmutación de los distribuidores de audio.
- e) Se han comparado las señales de entrada y salida de los amplificadores-mezcladores de audio.

- f) Se ha medido la potencia de salida en modo continuo (RMS).
  - g) Se han verificado los circuitos de protección de los circuitos y equipos de amplificación.
4. Detecta averías y disfunciones en equipos y sistemas de audio, aplicando técnicas de diagnóstico y localización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diseñado las fases y tareas de detección de averías que hay que realizar en los equipos y sistemas de audio.
  - b) Se han valorado las mediciones en la alimentación (rizado y valor de las tensiones de alimentación, entre otros).
  - c) Se han relacionado los valores en las señales de entrada y salida en los equipos de preamplificación, mezcla y procesado de señales.
  - d) Se han medido las señales y el nivel de salida de los reproductores de audio digital y de los sistemas de grabación.
  - e) Se han medido valores de las señales de salida de los amplificadores y etapas de potencia (frecuencia y amplitud, entre otros).
  - f) Se ha visualizado la calidad y el nivel de las señales de audio.
  - g) Se han contrastado las medidas obtenidas con las indicadas en la documentación técnica.
  - h) Se ha determinado el módulo o equipo causante de la disfunción.
  - i) Se han documentado las intervenciones con su valoración económica.
5. Repara averías en equipos de audio y dispositivos electroacústicos, sustituyendo elementos y reconociendo su compatibilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han planificado las intervenciones que hay que realizar en los equipos de audio (elementos mecánicos, carcasas y radiadores, entre otros).
  - b) Se ha verificado la compatibilidad de los componentes sustituidos.
  - c) Se ha seguido el proceso de desmontaje, sustitución y montaje de los componentes.
  - d) Se han sustituido elementos del altavoz (diafragmas, controladores y bobinas, entre otros).
  - e) Se ha medido la potencia electroacústica entregada por el altavoz la respuesta en frecuencia y la cobertura.
  - f) Se ha verificado el funcionamiento de los equipos y/o dispositivos electroacústicos.
  - g) Se ha cumplimentado el histórico de averías.
6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de audio, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos de audio.
- b) Se han respetado las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de audio.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de audio.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de audio.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de audio.

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

Distinción de los bloques funcionales de equipos de audio:

— Formas de onda y características de las señales de audio.

- Parámetros fundamentales del sonido. Duración, intensidad, tono (altura) y timbre.
- Características fisiológicas del oído humano. Escala logarítmica.

— Función de los módulos de audio.

- Módulo de entrada.
- Módulos de tratamiento de señal. Ecuilización. Tonalidad. Filtros y otros.
- Módulo de salida. Amplificación. Circuitos de protección. Sobrecorrientes. Sobretensiones. Temperatura y otros.

— Características de los bloques funcionales de audio. Nivel de ruido. Alimentación. Impedancia de entrada. Impedancia de salida. Otras.

— Funcionamiento de los bloques de audio. Técnicas de comprobación. Señales. Tipos. Comportamiento con señales parásitas. Ruidos y zumbidos. Señales con acentuación y atenuación.

— Equipos y técnicas de medida en baja frecuencia. Parámetros principales de los módulos de audio. Ganancia. Atenuación. Distorsión. Relación señal/ruido. Impedancia. Otros.

— Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes.

- Respuesta en frecuencia. Ancho de banda. Curvas características. Preénfasis.
- Impedancias de entrada y salida. Valores máximos. Valores mínimos. Otros.



Verificación del funcionamiento de equipos de preamplificación y mezclas:

— Circuitos preamplificadores de tensión.

- Mezcladores. Mesas de mezclas analógicas y digitales. Estructura interna. Tipos de entradas. Entrada de micrófono. Entrada de línea y otras. Rango de valores de entrada. Impedancia. Elementos de captación de sonido.

— Micrófonos. Tipos.

- Dinámicos y de condensador. Inalámbricos. Receptores y otros. Características. Directividad. Sensibilidad. Aplicaciones y usos

— Características técnicas de previos y mezcladores. Tipos de preamplificadores y mesas de mezcla. Alta fidelidad. Monofónicos y estereofónicos. Parámetros de las entradas. Aplicaciones y usos. Manuales de servicio.

— Parámetros de los previos. Interconexión de etapas. Ajuste de impedancias. Distorsión. Nivel de ruido. Nivel de amplificación. Control automático de Ganancia.. Métodos de obtención de curvas características. Equipos de medida de audiofrecuencia. Técnicas de análisis. Ancho de banda. Respuesta en frecuencia. Otros.

— Ganancia de las entradas de previos y mezcladores. Niveles de entrada máximos y mínimos. Software de generación de señales de audio. Software de visualización y medida.

— Parámetros de las mesas de mezcla. Entradas.

- Tipos. Balanceadas y no balanceadas. Alimentación para accesorios exteriores. Mandos de ajuste de amplificación y atenuación. Monitorización de canales. Niveles máximos y mínimos. Control de tonos. Curvas de respuesta. Técnicas de medida. Vu-meter.

— Mesas de mezcla digitales. Asignación de grupos. Buses internos. Función de preselección de ajustes (presets). Bandas de ecualización. Panorámica. Conmutadores de fase y conmutadores de filtro. Manuales de servicio.

— Configuración de mesas de mezcla de señales analógicas y digitales. Audio digital. Características. Proceso de conversión A/D y D/A. Tarjetas de adquisición de datos procesadas DSP. Niveles. Balanceado. Interconexión para grabación software. Configuración de salidas.

— Salidas analógicas y digitales de las mesas de mezcla. Controles master. Características. Software de configuración. Módulos de control en mesas digitales. Módulos de interconexión con otros equipos. Buses. Conversores de medios. Fibra óptica, coaxial y otras. Manuales de servicio.

Comprobación del funcionamiento de equipos de procesado, distribución y amplificación:

— Características técnicas de los equipos de procesado. Compresores. Expansores. Limitadores. Puertas de ruido. Filtro de bajos. Características técnicas de los equipos de distribución.

— Características técnicas de los equipos de amplificación de audio. Aplicaciones y usos. Manuales de servicio.

— Dinámica de compresores y expansores automáticos de ganancia. Parámetros de las entradas. Rangos. Configuración. Limitadores. Puertas de ruido. Enfatizadores de voz. Ecualizador de bajos y fase. Inyector de armónicos. Realce de frecuencia. Cambiadores de voz. Otros.

— Técnicas de medida de señales de salida de los procesadores.

- Software de generación de señales de audiofrecuencia.
- Software de visualización y medida. Osciloscopios digitales. Análisis de señales.
- Distribuidores de audio.
  - Entradas y salidas. Velocidad y dinámica de conmutación. Transición de la señal. Tipos de conmutadores. Curvas de respuesta. Controles de nivel de entrada y salida. Configuración.
- Amplificadores-mezcladores.
  - Alimentación. Entradas. Tipos. Niveles de entrada. Sensibilidad. Relación señal/ruido. Control de tonos. Circuitos de realce (loudness). Potencia de salida. Impedancia.
- Etapas de potencia.
  - Nivel de la señal de entrada. Impedancia de entrada. Impedancia de salida. Cargas ficticias. Tipos de potencia de salida. Potencia de pico. Potencia RMS. Técnicas de medida de la potencia de salida.
- Circuitos de protección en las etapas de potencia.
  - Sistemas de disipación de temperatura. Protección por sobretensión. Protección contra cortocircuitos. Protección por sobrecargas. Otros.

Detección de averías y disfunciones en equipos y sistemas de audio:

- Fases, tareas y procesos de mantenimiento en equipos y sistemas de audio. Equipos y herramientas específicas. Señales patrón. Tareas de inspección. Limpieza de sistemas de ventilación. Otros.
- Medidas en las fuentes de alimentación de audio.
  - Rizado. Ruidos. Filtrado. Visualización de la señal con herramientas virtuales.
- Criterios de comprobación del conexionado de módulos en los equipos de audio, preamplificadores, mezcladores y filtros, entre otros.
  - Conectores interiores. Medidas. Esquemas y hojas de características.
- Criterios de comprobación del conexionado de equipos en sistemas de audio, mesas de mezcla, procesadores y etapas, entre otros. Lectores y reproductores de audio digital. Procesos de grabación digital. Tipos de almacenamiento digital. Compresión de audio. Manuales de servicio.
- Medida de señales en amplificadores y etapas de potencia.
  - Medida y visualización de la frecuencia.
  - Medida y visualización de la amplitud.
- Software de visualización, conversión y medida de señales de audio digital. Calidad de la señal. Niveles.
- Técnicas de contraste de medidas y parámetros de audio. Planes de mantenimiento de equipos de audio. Pasos que hay que seguir para la localización de disfunciones. Procedimientos de intervención.
- Técnicas de localización de módulos averiados. Análisis del espectro de audio con herramientas software. Técnicas de análisis. Equipos fijos y portátiles.
- Herramientas software de elaboración de informes. Partes de trabajo. Informes de preventivo. Valoración económica. Elaboración de presupuestos de reparación de equipos de audio.

Reparación de averías en equipos de audio y dispositivos electroacústicos:

- Proceso de ensamblado y desensamblado del equipo y componentes. Herramientas y medios técnicos y materiales. Protocolos de actuación. Manuales de servicio.

- Averías típicas en equipos de audio. Distorsiones.
    - Ausencia de señales de salida. Averías asociadas a cableados y conectores. Sintomatología típica.
    - Técnicas de asociación y contraste de síntomas de averías.
    - Pasos que hay que seguir para determinar la causa de la avería.
    - Proceso de sustitución de componentes electrónicos. Medidas de seguridad. Herramientas específicas. Soldado y desoldado.
  - Compatibilidad de elementos, componentes, módulos de audio y equipos. Técnicas de análisis. Hojas de características técnicas.
  - Proceso de comprobación del funcionamiento de los equipos de audio. Análisis de su respuesta. Potencia. Ancho de banda. Valores de tensión. Otros.
  - Dispositivos electroacústicos.
    - Altavoces. Características. Accesorios. Kits de reparación de diafragmas. Controladores. Auriculares. Baffles pasivos y autoamplificados. Tipos. Bass-réflex. Con radiador pasivo. Baffle abierto. Laberinto acústico y otros.
    - Filtros pasivos. Hojas de características.
  - Técnicas de medida de presión electroacústica. Sonómetro. Técnicas de análisis de respuesta en frecuencia de baffles y altavoces. Software de análisis espectral.
  - Documentación del plan de calidad. Valoración de tiempos y materiales. Herramientas de software de elaboración de documentación.
- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos de audio:
- Normas de prevención de riesgos.
  - Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos.
  - Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos.
  - Elementos externos de seguridad. Guantes metálicos, gafas y otros.
  - Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.
  - Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.
  - Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.
  - Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.
  - Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.
  - Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento preventivo, diagnóstico, localización y reparación de averías, actualización y puesta en servicio de equipos y sistemas de audio analógico y digital.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas de audio.
- Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de audio y dispositivos electroacústicos.
- Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de audio.
- Reparar dispositivos electroacústicos.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de audio y dispositivos electroacústicos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de audio.
- Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de equipos de audio.
- Reparación de averías en equipos y sistemas de audio.
- Reparación de los dispositivos electroacústicos.
- Reconfiguración de los equipos y sistemas de audio.
- Puesta en servicio de equipos sistemas de audio.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.

- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de la composición de los equipos electrónicos de audio.
- Verificación del funcionamiento de los equipos de preamplificación y mesas de mezcla.
- Comprobación del funcionamiento de los equipos procesadores, de distribución y amplificación de sonido.
- Diagnóstico y localización de averías y disfunciones en los equipos y sistemas de sonido.
- Reparación de equipos y sistemas de sonido y dispositivos electroacústicos.
- Realización de pruebas funcionales de los equipos de audio.

Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de vídeo.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1057

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Verifica el funcionamiento de equipos de vídeo, interpretando su documentación técnica y distinguiendo sus bloques funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han estimado las señales de vídeo y sus parámetros fundamentales.
  - b) Se han identificado las prestaciones y características técnicas específicas de los equipos de vídeo (número y tipo de entradas, tipo de visualizador, formato de grabación y procesado analógico o digital, entre otros).
  - c) Se han identificado los bloques funcionales que configuran los equipos de vídeo y su funcionamiento general.
  - d) Se ha interpretado la documentación técnica (diagrama de bloques, esquema eléctrico, de conexiones y métodos de ajuste, entre otros).
  - e) Se han relacionado los elementos de que consta el equipo (tarjetas, módulos, pantalla, elementos mecánicos y componentes discretos, entre otros) con su función dentro del equipo.
  - f) Se han medido las señales más representativas del funcionamiento del equipo (entradas y salidas del equipo, procesos de grabación, reproducción y visualización, procesos específicos, señales de control y sincronización, entre otros).
2. Mantiene equipos de captación de vídeo, realizando medidas y ajustes de parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se han planificado las actividades fundamentales del mantenimiento de equipos de captación de vídeo.
- b) Se han identificado las herramientas específicas, los equipos de medida y las técnicas que se van a utilizar.
- c) Se han realizado las operaciones de limpieza de placas y otros elementos del equipo (contactos, lentes y filtros ópticos, entre otros).
- d) Se han comprobado los parámetros del equipo (alimentaciones, niveles de luminancia y crominancia, distorsiones, respuesta en frecuencia, jitter y frecuencias patrón, entre otros).
- e) Se han comparado las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- f) Se han sustituido los elementos siguiendo las instrucciones del manual de servicio.
- g) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios según la documentación técnica (funcionamiento del bloque, ajuste de nivel de luminancia y crominancia, balance de blancos, gamma y comprobación de resolución, entre otros).
- h) Se ha cumplimentado el informe de intervención.

3. Realiza la puesta en servicio de equipos averiados de captación de vídeo, reparando averías y subsanando disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la tipología y las características de las averías que se producen en las cámaras de vídeo.
  - b) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce (ausencia de imagen y/o sonido, distorsiones y visualización errónea de imágenes, entre otros).
  - c) Se ha definido el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería (desmontaje del equipo, medidas y comprobaciones).
  - d) Se han medido los niveles de luminancia y crominancia, sincronismos y temporizaciones, entre otros.
  - e) Se ha localizado el elemento responsable de la avería (sensor de imagen, grupo óptico y componente electrónico, entre otros)
  - f) Se han identificado las posibilidades de reparación de la avería (sustitución de componentes, de módulos completos, sustitución por elementos compatibles y desarrollo de un circuito complementario, entre otros).
  - g) Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos de medida necesarios para la actividad que se va a realizar (cartas de resolución y ajuste, monitor de forma de onda y vectroscopio, entre otros).
  - h) Se han realizado pruebas y ajustes, siguiendo las instrucciones de la documentación técnica (balance de blancos, gamma y nivel de salida, entre otros).
4. Mantiene equipos de grabación y almacenamiento de vídeo, comprobando los elementos mecánicos y electrónicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado, a partir del plan de mantenimiento preventivo, las actividades que hay que realizar (limpieza de elementos, comprobación de desgastes y sustitución de piezas al fin de su ciclo útil, entre otros).
- b) Se han realizado las operaciones de limpieza de placas y otros elementos del equipo (contactos, cabezas magnéticas, rodillos, piezas de frotamiento, lentes y correderas, entre otros).
- c) Se han comprobado los niveles de desgaste de los elementos mecánicos (motores, correas, rodillos, guías, cabezas y frenos, entre otros).
- d) Se han medido los parámetros clave del equipo (alimentaciones, frecuencias patrón, nivel de señal de RF y potencia de láser, entre otros).
- e) Se han comparado las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- f) Se han sustituido los elementos, siguiendo las instrucciones del manual de servicio.
- g) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica (ajuste de cabezas, de guías de cinta y velocidad de motores, entre otros).

h) Se ha cumplimentado el histórico de mantenimiento.

5. Repara averías en equipos de grabación y almacenamiento de vídeo, interpretando los síntomas y utilizando técnicas de localización.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce (expulsión de la cinta o disco, ausencia de imagen y/o sonido, distorsiones, visualización errónea de imágenes, fallos en los procesos de grabación o reproducción de magnetoscopios y fallos mecánicos, entre otros).

b) Se ha definido el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería (comprobación de la mecánica, seguimiento de señales de grabación y reproducción, entre otros).

c) Se ha localizado el elemento responsable de la avería.

d) Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos de medida necesarios para la actividad.

e) Se han utilizado los equipos de protección necesarios para el manejo y sustitución de elementos.

f) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

g) Se han realizado las pruebas y ajustes, siguiendo las instrucciones de la documentación técnica (acimut en cabezas, conmutación de cabezas y ajustes mecánicos, entre otros).

6. Mantiene equipos de visualización de vídeo, utilizando técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, pantalla, ventiladores, disipadores térmicos, mandos y conectores, entre otros).

b) Se han limpiado las placas y elementos del equipo (contactos, filtros, ventiladores y paneles LCD, entre otros).

c) Se han medido los parámetros fundamentales del equipo (alimentaciones y frecuencias patrón, entre otros).

d) Se han comparado las medidas obtenidas con la documentación técnica.

e) Se han determinado los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

f) Se ha actualizado el programa o el firmware del equipo, siguiendo el procedimiento establecido.

g) Se han determinado los ajustes que hay que realizar y/o los componentes que hay que sustituir.

h) Se han sustituido los elementos siguiendo las instrucciones del manual de servicio.

i) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios, siguiendo lo especificado en la documentación técnica.

7. Repara averías en equipos de visualización de vídeo, sustituyendo elementos y verificando el funcionamiento.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce (ausencia de imagen y/o sonido, distorsiones, visualización errónea de imágenes y fallos en los procesos de señal, entre otros).
- b) Se han propuesto hipótesis de las causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- c) Se han analizado los riesgos asociados a las operaciones de localización y reparación de la avería (altas tensiones y descargas electrostáticas, entre otras).
- d) Se ha definido el procedimiento de intervención para la sustitución y reparación de elementos.
- e) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- f) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios tras la reparación, siguiendo las instrucciones de la documentación técnica.

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

Verificación del funcionamiento de equipos de vídeo:

- Señales de vídeo analógicas y digitales. Técnicas de medida.
- Características y parámetros fundamentales. Generadores y medidores de señales de vídeo.
- Equipos de vídeo. Tipos, prestaciones y características técnicas.
  - Cámaras, monitores, receptores de televisión, proyectores de vídeo, distribuidores y conmutadores, grabadores y reproductores de vídeo.
- Estructura interna y funcionamiento de equipos de vídeo. Diagramas de bloques.
- Esquemas eléctricos típicos.
  - Procesos de señal. Sistemas mecánicos. Servosistemas. Circuitos de control. Circuitos de temporización y sincronismos. Circuitos de alimentación.
- Documentación técnica de equipos de vídeo. Memoria de funcionamiento. Planos y esquemas.
  - Otros documentos técnicos. Oscilogramas. Métodos de ajuste. Guía de resolución de problemas. Hoja de especificaciones técnicas.

Mantenimiento de equipos de captación de vídeo:

- Plan de mantenimiento preventivo de cámaras de vídeo. Elementos y criterios de comprobación. Periodos de mantenimiento preventivo.
- Herramientas y materiales específicos. Cartas de comprobación visual. Expandores de cableado.
- Inspección visual. Limpieza general de equipos. Limpieza de elementos mecánicos y eléctricos. Limpieza de lentes y componentes optoelectrónicos. Limpieza de contactos.
- Equipos y medidas en el mantenimiento de equipos de vídeo. Puntos de comprobación. Valores de referencia. Distorsión lineal y no lineal. Gamma. Resolución. Niveles de luminancia y crominancia. Fase de crominancia.
- Técnicas de medida. Calibración de equipos de medida.

- Técnicas de mantenimiento preventivo de equipos de audio y vídeo.
  - Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo. Puntos y técnicas de ajuste.
  - Documentación del mantenimiento preventivo. Informe de intervención. Parte de trabajo.
- Puesta en servicio de equipos averiados de captación de vídeo:
- Averías típicas en cámaras de vídeo. Ruidos y distorsiones. Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control.
  - Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones. Averías en elementos ópticos y optoelectrónicos. Síntomas típicos.
  - Técnicas de localización de averías. Estadísticas de averías por tipo de componentes. Inspección visual. Localización por aproximaciones sucesivas. Árboles de localización de averías. Modo de servicio y autodiagnóstico. Medidas clave en la localización. Desmontaje de cámaras de vídeo. Despieces. Expansores de conexiones.
  - Investigación de causas. Hipótesis e investigación excluyente. Verificación de causas. Localización de componentes defectuosos.
  - Métodos de reparación de averías. Sustitución de componentes. Sustitución de módulos y placas. Elementos originales y compatibles.
  - Técnicas de sustitución de componentes. Información de servicio técnico. Guías de montaje y desmontaje. Herramientas y técnicas específicas.
  - Pruebas y ajustes asociadas a la reparación de averías.
  - Documentación del mantenimiento correctivo. Parte de trabajo. Informe de reparación. Histórico de averías. Asignación de unidades de tiempo por actividad.
- Mantenimiento de equipos de grabación y almacenamiento de vídeo:
- Plan de mantenimiento preventivo de equipos de grabación y almacenamiento de vídeo. Elementos y criterios de comprobación. Periodos de mantenimiento preventivo.
  - Herramientas y materiales específicos.
    - Extractores de discos portacabezas. Herramientas específicas.
    - Discos y cintas patrón. Discos y cintas limpiadoras. Cinta hueca para mantenimiento de magnetoscopios.
    - Líquidos y materiales de limpieza y engrase.
  - Mantenimiento preventivo de magnetoscopios. Limpieza del recorrido de la cinta. Limpieza de guías, polos y otras piezas metálicas magnéticas. Limpieza de componentes optoelectrónicos. Limpieza de contactos. Limpieza de filtros y conductos de refrigeración.
  - Engrase de poleas, ejes y engranajes. Detección de desgastes en elementos mecánicos. Limpieza de rodillos y poleas de goma. Limpieza de cabezas.
  - Operaciones de mantenimiento de equipos de grabación de vídeo. Puntos de comprobación. Comprobación de desgaste de elementos mecánicos.
  - Medida de señales y parámetros clave del equipo. Valores de referencia. Técnicas de medida.

—Ajustes de servicio en equipos de vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste. Ajuste de cabezas y guías de cinta.

—Documentación del mantenimiento preventivo. Informe de intervención. Parte de trabajo.

Reparación de averías en equipos de grabación y almacenamiento de vídeo:

—Averías típicas en equipos de grabación de vídeo.

– Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control.

– Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones.

—Averías por fallo mecánico. Averías en elementos mecánicos y servosistemas.

—Averías en discos duros y sus controladoras. Síntomas típicos.

—Localización de averías en magnetoscopios. Comprobación del estado de la mecánica. Accionamiento manual y autoreseteo mecánico.

—Localización de averías eléctricas. Árboles de seguimiento y localización de averías. Investigación de síntomas y causas.

—Herramientas y materiales específicos. Extractores de cabezas. Discos patrón.

—Reparación de averías en magnetoscopios. Sustitución de componentes, módulos y placas. Pruebas y ajustes asociados a la reparación de averías.

—Precauciones en la reparación de averías. Riesgos para el personal y los equipos. Elementos y técnicas de protección y prevención.

Mantenimiento de equipos de visualización de vídeo:

—Mantenimiento de equipos de visualización de vídeo. Mantenimiento de monitores y receptores de televisión. Mantenimiento de proyectores de vídeo.

– Limpieza de placas. Limpieza de contactos. Limpieza de filtros y conductos de refrigeración. Limpieza de ventiladores. Limpieza de filtros ópticos y paneles LCD.

—Operaciones de mantenimiento de visualizadores de vídeo. Puntos de comprobación. Comprobación de desgaste de elementos mecánicos. Sustitución de lámparas y tubos CCFL.

—Medida de señales y parámetros clave del equipo. Valores de referencia. Técnicas de medida.

—Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste.

—Necesidad de actualización de equipos. Identificación de puntos críticos. Resolución de fallos de diseño. Ampliación de prestaciones del equipo.

—Actualización de circuitos y elementos físicos. Sustitución de módulos y componentes. Instalación de elementos complementarios. Ajustes tras la actualización.

—Actualización de programas y elementos lógicos. Actualización de firmware. Reconfiguración de parámetros de funcionamiento por software. Ajustes de servicio mediante el mando a distancia.

—Manual de servicio. Ajuste y valores de fabricante. Procedimiento de desmontaje y montaje.

—Documentación técnica. Ajuste y pruebas de puesta en servicio.

Reparación de averías en equipos de visualización de vídeo:

—Averías típicas en monitores y proyectores de vídeo. Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control. Averías en los procesos de sincronización y deflexión. Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones. Averías asociadas a cada tipo de visualizador. Síntomas típicos.

—Causas y enunciados que expresan la evidencia y las hipótesis de una avería. Averías por sobrecalentamiento. Síntomas típicos. Técnicas y procedimientos empleados en la diagnosis.

—Localización de averías en visualizadores de vídeo. Árboles de seguimiento y localización de averías. Investigación de síntomas y causas.

—Recurrencia de averías. Determinación de tiempos de espera. Banco de pruebas. Test para verificar una determinada configuración. Planes de intervención para solucionar la incidencia.

—Reparación de averías en monitores y proyectores de vídeo. Sustitución de componentes, módulos y placas. Pruebas y ajustes asociadas a la reparación de averías.

—Precauciones en la reparación de averías. Riesgos para el personal y los equipos.

—Elementos y técnicas de protección y prevención.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional capacita para la realización de funciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de equipos de imagen.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos electrónicos de imagen.
- Optimizar el funcionamiento de los equipos, instalando mejoras físicas y lógicas y reconfigurando sus parámetros.
- Diagnosticar las averías en los equipos electrónicos de vídeo.
- Reparar equipos de captación, grabación y visualización de vídeo.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos.
- Utilizar y calibrar los instrumentos de medida utilizados en equipos de vídeo.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de equipos de imagen.
- Actualización de firmware de equipos.
- Reconfiguración de equipos.
- Reparación y puesta en marcha de equipos de vídeo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.

- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.

l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de estructuras y circuitos típicos de aplicación en equipos de vídeo.
- Descripción del funcionamiento de equipos, con ayuda de su documentación técnica.
- Elaboración de árboles de seguimiento y localización de averías de equipos.
- Análisis y seguimiento de señales sobre equipos reales.
- Identificación de síntomas de equipos averiados.
- Planteamiento de hipótesis sobre la causa de la avería.
- Planificación y localización de averías simuladas o reales.
- Sustitución de elementos y componentes averiados y/o desgastados.
- Comprobación del funcionamiento y puesta en servicio del equipo reparado.
- Utilización de técnicas de medida y calibración de equipos de medida.
- Reparación y ajuste de equipos de vídeo.

Módulo Profesional: Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 12

Código: 1058

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Dibuja esquemas de circuito electrónicos, interpretando especificaciones de diseño y manejando software específico de CAD electrónico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información para la realización de los esquemas o planos de las especificaciones de diseño.
- b) Se ha organizado la estructura y recursos que hay que utilizar de acuerdo con el programa de diseño.
- c) Se han establecido jerarquías, si procede.
- d) Se han editado componentes.
- e) Se han creado componentes personalizados.
- f) Se han ubicado componentes utilizando librerías.
- g) Se han dibujado alimentaciones y tierras.
- h) Se han dibujado líneas y/o buses de conexión entre los componentes.

- i) Se han identificado los componentes por sus nombres y/o valores.
  - j) Se ha verificado que el esquema está libre de violaciones eléctricas.
2. Simula el funcionamiento de circuitos electrónicos, contrastando los resultados obtenidos con las especificaciones y realizando propuestas de mejora.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado simulaciones (informáticas y/o montajes en placas de inserción rápida) de los circuitos electrónicos.
  - b) Se han comparado los resultados obtenidos en las simulaciones con las especificaciones de los circuitos.
  - c) Se han elaborado propuestas de modificaciones.
  - d) Se han introducido en las simulaciones las modificaciones propuestas.
  - e) Se ha verificado la respuesta a las modificaciones introducidas.
  - f) Se ha elaborado el esquema/plano final con las modificaciones.
3. Obtiene placas de circuito impreso, utilizando software específico y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han tenido en cuenta las características del circuito (intensidad y frecuencia, entre otros) en el diseño.
  - b) Se ha realizado el diseño de la placa mediante programas específicos.
  - c) Se han realizado correcciones manuales, si procede.
  - d) Se han aplicado estrategias en el diseño para reducir tiempos y costos.
  - e) Se ha seleccionado el tipo de placa, de acuerdo con las características del circuito.
  - f) Se ha preparado la placa para la óptima transferencia de las pistas.
  - g) Se han transferido las pistas a la placa.
  - h) Se ha eliminado de la placa el material sobrante.
  - i) Se han realizado las pruebas de fiabilidad de la placa.
  - j) Se ha preparado la placa para la inserción de componentes y elementos del circuito.
4. Construye circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las precauciones que hay que tener en cuenta con los componentes electrónicos (patillaje, encapsulados y temperaturas, entre otros).
- b) Se han soldado los componentes electrónicos a la placa.
- c) Se han montado elementos auxiliares (conectores, disipadores y zócalos, entre otros).

- d) Se han ejecutado tareas de interconexión en conectores.
  - e) Se han mecanizado cajas de prototipos electrónicos para la ubicación de elementos (interruptores, señalización y aparatos de medida, entre otros).
  - f) Se han utilizado medios de protección contra descargas electrostáticas.
  - g) Se han aplicado los criterios de calidad en el montaje.
  - h) Se han utilizado las herramientas específicas para cada tipo intervención.
5. Pone a punto circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cargado los programas, el firmware y los parámetros de configuración.
- b) Se han medido parámetros en componentes y módulos del circuito.
- c) Se han visualizado señales de entrada y salida en bloques y componentes.
- d) Se han relacionado las medidas y visualizaciones con los valores esperados.
- e) Se han identificado las desviaciones respecto al resultado esperado.
- f) Se han identificado los elementos (hardware o software) que producen las desviaciones.
- g) Se han justificado las propuestas de modificaciones y/o ajustes para resolver las desviaciones.
- h) Se han corregido las desviaciones.
- i) Se han realizado pruebas y ensayos de fiabilidad.
- j) Se han documentado las soluciones adoptadas.

Duración: 192 horas.

Contenidos básicos:

Dibujo de esquemas de circuito electrónicos:

— Interpretación de esquemas, planos y especificaciones de diseño. Manejo de programas de CAD electrónico.

- Jerarquías.
- Edición de componentes.
- Creación de componentes personalizados.
- Utilización de librerías.
- Líneas y/o buses de conexión.
- Verificación de violaciones eléctricas.
- Otros.

Simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos:

— Simulaciones informáticas. Verificación de resultados.



- Montajes en placas de inserción rápida.
  - Equipos de medida de señales de baja frecuencia. Analizador de espectros de audio. Sonómetro. Otros.
  - Técnicas de ajuste y calibración de los equipos. Valores mínimo, máximo y promedio en RMS del voltaje y la corriente.
  - Equipos de visualización de señales.
  - Instrumentación de medida para comunicaciones ópticas.
  - Equipos de medida de señales de radiofrecuencia. Analizador de espectros.
  - Verificación de resultados.
  - Propuestas de modificaciones.
  - Elaboración de esquemas finales.
- Obtención de placas de circuito impreso:
- Utilización de herramientas informáticas de diseño, edición y captura asistida por ordenador.
    - Gestión de ficheros. Tipos de ficheros de producción CNC. Máscara de soldadura, máscara de pistas y máscara de serigrafía, entre otros.
  - Documentación técnica para la realización de la placa. Esquema eléctrico. Dimensiones. Tipo de placa. Baquelita y fibra de vidrio doble cara, entre otras.
  - Técnicas de obtención de fotolito. Materiales fotosensibles.
  - Materiales fotosensibles para circuitos impresos. Características. Máquinas para el insolado. Técnicas de insolado. Precauciones y medidas de seguridad en el uso de luz ultravioleta.
  - Fotograbado mediante fotomecánica y grabado químico. Atacado de la placa. Extracción de gases.
  - Impresión serigrafía con tintas resistentes al grabado.
  - Técnicas y utilidades de chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa. Inspección visual.
  - Medidas de seguridad en la manipulación de productos químicos. Equipos de protección individual.
- Construcción de circuitos electrónicos:
- Interpretación de esquemas y planos. Características físicas de los componentes.
  - Tecnologías de montaje de placas de circuito impreso.
  - Técnicas de soldadura y desoldadura. Convencionales, mixtas y tecnología de montaje superficial.
  - Tipos de conectores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicaciones industriales.
  - Herramientas de montaje de conectores y empalme de líneas. Herramientas de engastado. Herramientas de montaje de conectores de fibra óptica.
  - Máquinas herramientas de taladrado y fresado para circuitos impresos. Herramientas de corte. Brocas y fresas, entre otras.
  - Técnicas de fijación de componentes y elementos auxiliares de la placa.
  - Técnicas de verificación de estándares de mecanizado.
  - Máquinas herramientas de taladrado y fresado. Herramientas de corte. Brocas y fresas, entre otras.
  - Medios de protección contra descargas electroestáticas.

— Técnicas y utilidades del chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa.

Puesta a punto de circuitos electrónicos:

— Métodos y procedimientos de carga de parámetros. Métodos de configuración.

— Verificación de los parámetros. Ajustes de valores de alimentación. Visualización de señales. Equipos de medida. Aplicaciones software. Osciloscopios analógicos y digitales.

— Sistemas globales de valoración. Métodos de evaluación.

— Pruebas de hipótesis. Fiabilidad de componentes y microcircuitos.

— Técnicas de verificación del funcionamiento y fiabilidad de prototipos. Utilidades de chequeo. Verificación de las prestaciones del prototipo.

— Documentación de la puesta a punto. Procedimientos utilizados y resultados obtenidos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje, mecanizado, medición, diagnóstico y verificación de elementos hardware y software en los procesos de montaje de prototipos y mantenimiento de los equipos y sistemas electrónicos.

La definición de estas funciones y su formación práctica incluye aspectos como:

- Identificar componentes, módulos y etapas en circuitería electrónica, sus características y parámetros.
- Montar y mecanizar prototipos de circuitos electrónicos.
- Poner a punto los equipos y sistemas electrónicos.
- Realizar pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad.
- Adquirir destrezas en el manejo de equipos de medida de señales y parámetros en el ámbito del mantenimiento electrónico de equipos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso, empleando técnicas de ensamblado y soldadura.
- Construcción de placas de circuitos impresos utilizando programas de diseño y aplicando técnicas de fabricación.
- Elaboración de conectores electrónicos normalizados (interfaces físicas).
- Mecanización de prototipos de placas y equipos, interpretando planos y utilizando herramientas y máquinas.
- Reparación de circuitos electrónicos.
- Realización de pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad.
- Utilización de equipos de medida y sus accesorios.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.

- b) Determinar la funcionalidad de cada componente electrónico dentro del circuito y su interacción con la estructura de un sistema electrónico, para configurar circuitos.
- c) Determinar las condiciones funcionales de los circuitos, identificando las condiciones de trabajo y las características de los componentes, para calcular parámetros.
- d) Aplicar leyes, teoremas y fórmulas para calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales
- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personal y colectiva, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
- w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal
- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso.
- Montaje de conectores electrónicos normalizados (interfaces físicas).
- Construcción de placas de circuitos impresos.
- Utilización de programas de diseño (TIC) y técnicas de fabricación.
- Mecanización de prototipos de placas y equipos electrónicos.
- Reparación de circuitos electrónicos y sustitución de componentes.
- Verificación del funcionamiento de prototipos de circuitos electrónicos.
- Utilización de equipos de medida y sus accesorios.

Módulo Profesional: Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 1059

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Realiza planes de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las condiciones técnicas y administrativas para la ejecución del mantenimiento.
  - b) Se han definido las etapas que comportan la ejecución del mantenimiento.
  - c) Se han caracterizado las operaciones de cada etapa.
  - d) Se han representado los diagramas de programación y control.
  - e) Se han determinado las especificaciones de control de avance y plazos de ejecución.
  - f) Se han previsto las pruebas y ensayos para la puesta en servicio.
  - g) Se han elaborado los formatos de incidencias y modificaciones.
2. Gestiona las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas, definiendo las características que garanticen su óptimo funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificados los diferentes tipos de mantenimiento.
  - b) Se han determinado los puntos críticos del mantenimiento y sus plazos de verificación.
  - c) Se ha establecido el procedimiento de actuación en caso de disfunción o avería.
  - d) Se han determinado los recursos necesarios para las intervenciones, cumpliendo las normas de seguridad y estándares de calidad.
  - e) Se ha elaborado la planificación de operaciones, asignando los recursos necesarios.
  - f) Se ha aplicado el software específico para la planificación y gestión del mantenimiento.
3. Programa el aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de suministro y almacenamiento de equipos, repuestos y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los diferentes tipos de aprovisionamiento a las clases del mantenimiento.
  - b) Se ha definido el sistema de codificación para la identificación y trazabilidad de los repuestos.
  - c) Se han determinado las especificaciones de las compras (plazo de entrega y medio de transporte, entre otros).
  - d) Se han establecido las pautas de recepción y aceptación de suministros.
  - e) Se han detallado las condiciones de almacenaje (ubicación, acomodo, seguridad y temperatura, entre otros).
  - f) Se ha elaborado el procedimiento de gestión de almacén.
  - g) Se han utilizado aplicaciones informáticas para el control de existencias.
4. Gestiona los recursos humanos para el mantenimiento, asignando tareas y coordinando los equipos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura de un departamento de mantenimiento electrónico.
  - b) Se han establecido las funciones del personal de mantenimiento.
  - c) Se han organizado grupos de trabajo según sus competencias y formación.
  - d) Se han establecido canales de comunicación entre departamentos.
  - e) Se ha determinado un plan de formación para el personal de mantenimiento.
  - f) Se han aplicado metodologías de mejora continua en la gestión de recursos humanos.
  - g) Se han establecidos normas para elaboración de informes y registros.
5. Gestiona el taller de mantenimiento, estableciendo criterios de protección eléctrica y medioambiental, y de organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las áreas del taller de mantenimiento electrónico.

- b) Se han especificado las condiciones de la zona de trabajo para la protección frente a descargas eléctricas (aislamiento del suelo, guantes de goma y herramientas aisladas eléctricamente, entre otras).
  - c) Se han determinado las condiciones de iluminación de acuerdo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
  - d) Se han especificado las características de ventilación en lugares de trabajo cerrados (espacios confinados y centros de control, entre otros).
  - e) Se ha determinado la ubicación de los equipos y herramientas, en función de las características técnicas y del uso.
  - f) Se ha realizado la organización de la información técnica y administrativa.
  - g) Se han aplicado procedimientos de organización de laboratorios y talleres (5S e ISO, entre otros).
6. Aplica procesos y procedimientos de sistemas de gestión normalizados, utilizando estándares de calidad y planificando sus fases.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las normas de gestión de la calidad aplicables al mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- b) Se han definido indicadores de la calidad de los procesos de mantenimiento de equipos y sistemas.
- c) Se han establecido los puntos críticos y las pautas de control.
- d) Se han reconocido las normas de aplicación de la gestión medioambiental en las tareas de mantenimiento.
- e) Se han reconocido las normas de aplicación en la prevención y la seguridad en las operaciones de mantenimiento.
- f) Se han aplicado procedimientos de ajuste de instrumentos de medida y equipos de verificación y control.
- g) Se han establecido las fases para la aplicación de la gestión integral del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos (gestión de la calidad, gestión medioambiental y gestión de la prevención y 5S, entre otros).

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

Realización de planes de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos:

- Características de las especificaciones técnicas de equipos y sistemas electrónicos. Lectura y aplicación.
  - Especificaciones de equipos y materiales. Especificaciones de montaje.
  - Permisos administrativos.
- Planificación del mantenimiento.
  - Procedimientos de planificación. Procesos. Etapas. Actividades.
  - Inspecciones. Objetivos, tipos, aspectos que se deben inspeccionar, frecuencia de inspección.

- Caracterización de actividades (operaciones, tiempos de ejecución, recursos y condiciones de seguridad, entre otros).
  - Estimación de tiempos. Técnicas de programación.
  - Diagramas de programación y control.
    - Construcción de diagramas Gantt, MIP y PERT, entre otros. Características.
    - Listado y numeración de las actividades. Determinación del camino crítico. Tiempos de ejecución.
  - Control de avance del mantenimiento. Lanzamiento. Procedimientos para el seguimiento y control. Distribución de recursos. Contingencias. Alternativas.
  - Protocolos de puesta en servicio. Ensayos y pruebas de las instalaciones. Certificaciones y garantías.
  - Software informático de planificación, programación y control de mantenimiento y reparación.
- Gestión de las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas:
- Mantenimiento. Función y objetivos. Tipos de mantenimiento. Correctivo. Preventivo. Predictivo. Productivo total (TPM), entre otros.
  - Puntos críticos. Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Protocolos de pruebas. Históricos de intervenciones de mantenimiento.
  - Gammas de mantenimiento. Operaciones. Definición y secuencia. Tiempos. Cargas de trabajo.
  - Recursos en el mantenimiento.
    - Humanos. Cualificaciones, formación. Estrategias de funcionamiento y desarrollo de los recursos humanos.
    - Materiales.
  - Control del plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Asignación y optimización de recursos. Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
  - Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO). Implantación de un sistema GMAO.
    - Elección de un programa. Aplicación. Rentabilidad.
    - Características y evolución de los programas de GMAO.
    - Integración en la estructura de redes industriales.
  - Informes técnicos de mantenimiento. Herramientas software de elaboración de documentación. Informe de parámetros y medidas de puesta en marcha.
    - Descripción de la intervención.
    - Métodos de la intervención.
    - Resultados de la intervención.
- Programación del aprovisionamiento:
- Gestión del aprovisionamiento. Conceptos. Función. Objetivos. Estrategias. Requerimientos y plan de suministros.
  - Proceso de compras. Ciclo de compras. Especificaciones. Debilidades.
  - Proveedores. Homologación y clasificación. Tramitación de compras. Documentos. Plazos de entrega. Control de pedidos. Fichas de materiales. Trazabilidad.

—Almacenamiento. Sistemas de organización. Características físicas. Codificación. Catálogo de repuestos. Existencias. Tipos y control. Punto de pedido. Control E/S. Hojas de entrega de materiales. Costes. Almacenes de obra. Características. Distribución de espacios. Ubicación. Condiciones de seguridad en el almacén.

—Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje. Inventario. Seguridad.

—Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento. Métodos, FIFO, LIFO y PMP.

Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:

—Estructura del departamento de mantenimiento. Organigramas.

—Funciones de las unidades de mantenimiento. Organización. Unidad de mantenimiento programado. Grupo de mantenimiento operativo o correctivo de asistencia.

—El trabajo en equipo. Relaciones en la empresa. La organización y las personas.

—Funciones del personal de planificación. Planificación y control. Inspección técnica. Supervisión. Coordinación de repuestos y materiales.

—Relaciones entre operación y mantenimiento. Niveles de relación. Coordinación.

—Gestión de la formación. Detección de necesidades de formación. Organización de cursos de actualización.

—Círculos de calidad. Funciones y objetivos.

Gestión del taller de mantenimiento:

—El taller de mantenimiento. Definiciones. Constitución. Áreas del taller de mantenimiento y reparación. Almacén.

—Ejecución de trabajos. Tipos de intervención. Especificaciones técnicas. Espacios de trabajo. Laboratorio de reparaciones. Procedimientos. Recursos.

—Condiciones ambientales de trabajo. Espacio físico. Iluminación. Ruido. Temperatura y humedad. Higiene. Instrumentos de reparación. Tipos y características. Criterios para la selección.

—Reparaciones en el taller de mantenimiento. Recepción de equipos que hay que reparar. Identificación. Presupuesto. Reparación. Garantías.

—Gestión de manuales y hojas técnicas. Tipos de información. Dinámica y estática. Sistemas de ubicación de la información. Cajones. Archivadores. Gestión de la documentación administrativa en la empresa. Órdenes de trabajo. Certificaciones y facturas.

—Software de gestión.

Aplicación de planes de calidad en el control del mantenimiento:

—Normalización y certificación. Normas de gestión de la calidad. ISO 9000. Normas de gestión medioambiental. ISO 14001. Normas de prevención y seguridad laboral. OHSAS 18000.

—Plan de la calidad. Gestión de la calidad. Procedimientos. Responsabilidades. Procesos. Recursos.

—Indicadores. Control del proceso. Acciones correctivas. Acciones preventivas.

—Plan de gestión medioambiental. Gestión de residuos. Tipos. Gestión del espacio de mantenimiento. Tratamiento, reciclado, contenedores y transporte, entre otros.

—Plan de prevención de riesgos profesionales. Gestión de prevención y seguridad laboral aplicada al mantenimiento electrónico.



—Auditorías. Calidad del servicio. Costes de mala calidad. AMFE (análisis modal de fallos y efectos). Calibración. Registros.

—Aplicaciones informáticas de gestión integral en el mantenimiento.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de programar, coordinar y supervisar la ejecución de los procesos de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos, optimizando los recursos humanos y medios disponibles, con la calidad requerida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Desarrollar planes para el mantenimiento de equipos y elementos de sistemas microprogramables, de audio y vídeo, radiocomunicaciones y sistemas industriales.
- Programar las intervenciones de mantenimiento de los equipos y sistemas electrónicos.
- Organizar el suministro de componentes y elementos necesarios para garantizar el mantenimiento de los equipos y sistemas.
- Gestionar los recursos humanos empleados en los procesos de mantenimiento.
- Gestionar las actividades que se realizan en un taller de mantenimiento.
- Aplicar procesos y procedimientos para asegurar la calidad en las tareas de mantenimiento.
- Desarrollar planes de gestión medioambiental de los residuos generados en el mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- Aplicar normas de seguridad y protección laboral en las operaciones llevadas a cabo en el mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Planificación del mantenimiento para equipos y sistemas electrónicos microprogramables, de audio y vídeo, de radiocomunicaciones, estaciones base e industriales.
- Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento y reparación de sistemas microprogramables, de audio y vídeo, radiocomunicaciones, estaciones base y potencia y control industrial.
- Programación y gestión del aprovisionamiento de equipos electrónicos, componentes, instrumentos y herramientas.
- Gestión de las actividades del taller/laboratorio de mantenimiento electrónico.
- Aplicación de los planes de calidad, gestión del medio ambiente y protección laboral en el desarrollo del mantenimiento electrónico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- g) Determinar unidades y elementos, utilizando documentación técnica, para elaborar el presupuesto.

- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- j) Establecer características de materiales, determinando previsiones, plazos y stocks, para gestionar el suministro.
- k) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
- w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:

- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.

- g) Gestionar el suministro y almacenamiento de los materiales y equipos, definiendo la logística asociada y controlando las existencias.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes 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.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Aplicar de planes de mantenimiento.
- Gestionar las operaciones de mantenimiento.
- Programar el aprovisionamiento de recursos para el mantenimiento.
- Gestionar los recursos humanos empleados en el mantenimiento.
- Gestionar el taller/laboratorio de mantenimiento electrónico.
- Aplicar procesos y procedimientos para la gestión integral de calidad en el mantenimiento electrónico.

Módulo Profesional: Proyecto de mantenimiento electrónico.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 1060

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
  - b) Se han caracterizado las empresas tipo, indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
  - c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
  - d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
  - e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
  - f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.
  - g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
  - h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
  - i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.
2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

## Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
  - b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
  - c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
  - d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
  - e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
  - f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
  - g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
  - h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
  - i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.
3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
  - f) Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
  - g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de su puesta en práctica.
  - h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.
4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

Duración: 40 horas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título, en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de definición del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación de actividades, gestión de recursos y supervisión de la intervención.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector de reparación y mantenimiento de equipos electrónicos.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Módulo profesional: Formación y orientación laboral

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 1061

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción, y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico. Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
  - b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
  - c) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
  - d) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.
  - e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
  - f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
  - b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
  - c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
  - d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
  - e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
  - f) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
  - g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
  - h) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
  - i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
  - j) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la seguridad social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de seguridad social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.

- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
  - g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
  - h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
  - b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
  - c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
  - d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
  - e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
  - f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
  - g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en la empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una pequeña y mediana empresa.



7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

Búsqueda activa de empleo:

- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
  - Análisis de los diferentes puestos de trabajo relacionados con el ámbito profesional del título, competencias profesionales, condiciones laborales y cualidades personales.
  - Mercado laboral: tasas de actividad, ocupación y paro.
  - Políticas de empleo.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
  - Definición del objetivo profesional individual.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
  - Formación profesional inicial.
  - Formación para el empleo.
- Valoración de la importancia de la formación permanente en la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- El proceso de toma de decisiones.
- El proyecto profesional individual.
- Proceso de búsqueda de empleo en el sector público. Fuentes de información y formas de acceso.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Métodos para encontrar trabajo.
- Análisis de ofertas de empleo y de documentos relacionados con la búsqueda de empleo.

- Análisis de los procesos de selección.
- Aplicaciones informáticas.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
  - Concepto de equipo de trabajo.
    - Clasificación de los equipos de trabajo.
    - Etapas en la evolución de los equipos de trabajo.
    - Tipos de metodologías para trabajar en equipo.
    - Aplicación de técnicas para dinamizar equipos de trabajo.
    - Técnicas de dirección de equipos.
  - Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
  - Equipos en la industria de mantenimiento de vehículos según las funciones que desempeñan.
  - Equipos eficaces e ineficaces.
    - Similitudes y diferencias.
    - La motivación y el liderazgo en los equipos eficaces.
  - La participación en el equipo de trabajo.
    - Diferentes roles dentro del equipo.
    - La comunicación dentro del equipo.
    - Organización y desarrollo de una reunión.
  - Conflicto: características, fuentes y etapas.
    - Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
  - El proceso de toma de decisiones en grupo.
- Contrato de trabajo:
  - El derecho del trabajo.
    - Relaciones Laborales.
    - Fuentes de la relación laboral y principios de aplicación.
    - Organismos que intervienen en las relaciones laborales.
  - Análisis de la relación laboral individual.
  - Derechos y Deberes derivados de la relación laboral.
  - Modalidades de contrato de trabajo y medidas del fomento de la contratación.
  - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones. Flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
  - El Salario. Interpretación de la estructura salarial.
    - Salario Mínimo Interprofesional.
  - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
  - Representación de los trabajadores/as.
    - Representación sindical y representación unitaria.

- Competencias y garantías laborales.
  - Negociación colectiva.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- Conflictos laborales.
- Causas y medidas del conflicto colectivo: la huelga y el cierre patronal.
  - Procedimientos de resolución de conflictos laborales.
- Seguridad social, empleo y desempleo:
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Estudio de las Prestaciones de la Seguridad Social.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Evaluación de riesgos profesionales:
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Riesgos específicos en el sector del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una “pyme”.
- Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.
- Orientaciones pedagógicas:

Este módulo contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
- w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título que se relacionan a continuación:

- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

- ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes 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.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- s) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de curriculum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.
- La elaboración del Proyecto profesional individual, como recurso metodológico en el aula, utilizando el mismo como hilo conductor para la concreción práctica de los contenidos del módulo.
- La utilización de aplicaciones informáticas y nuevas tecnologías en el aula.

Estas líneas de actuación deben fundamentarse desde el enfoque de “aprender- haciendo”, a través del diseño de actividades que proporcionen al alumnado un conocimiento real de las oportunidades de empleo y de las relaciones laborales que se producen en su ámbito profesional.

Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 1062.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
  - b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
  - c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
  - d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pyme relacionada con el mantenimiento electrónico.
  - e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector del mantenimiento y reparación de equipos electrónicos.
  - f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
  - g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
  - h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
  - i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la reparación de equipos electrónicos, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
  - j) Se han analizado otras formas de emprender como asociacionismo, cooperativismo, participación, autoempleo.
  - k) Se ha elegido la forma de emprender más adecuada a sus intereses y motivaciones para poner en práctica un proyecto de simulación empresarial en el aula y se han definido los objetivos y estrategias a seguir.
  - l) Se han realizado las valoraciones necesarias para definir el producto y/o servicio que se va a ofrecer dentro del proyecto de simulación empresarial.
2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial, el entorno económico, social, demográfico y cultural.

- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
  - d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de reparación de equipos electrónicos.
  - e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
  - f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
  - g) Se ha elaborado el balance social de una relacionada con el mantenimiento electrónico, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
  - h) Se han identificado, en empresas relacionadas con el mantenimiento electrónico, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
  - i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento electrónico.
  - j) Se ha analizado el entorno, se han incorporado valores éticos y se ha estudiado la viabilidad inicial del proyecto de simulación empresarial de aula.
  - k) Se ha realizado un estudio de los recursos financieros y económicos necesarios para el desarrollo del proyecto de simulación empresarial de aula.
3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con el mantenimiento electrónico, en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una empresa.
- h) Se han realizado los trámites necesarios para la creación y puesta en marcha de una empresa, así como la organización y planificación de funciones y tareas dentro del proyecto de simulación empresarial.

- i) Se ha desarrollado el plan de producción de la empresa u organización simulada y se ha definido la política comercial a desarrollar a lo largo del curso.
4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una empresa, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado las distintas fuentes de financiación de una empresa u organización.
- b) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- c) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- d) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con el mantenimiento electrónico.
- e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pyme de reparación de equipos electrónicos y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.
- h) Se han desarrollado las actividades de comercialización, gestión y administración dentro del proyecto de simulación empresarial de aula.
- i) Se han valorado los resultados económicos y sociales del proyecto de simulación empresarial.

Duración: 84 horas

Contenidos básicos:

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores. Iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme de relacionada con la reparación de equipos electrónicos.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pyme sector de la reparación de equipos electrónicos.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa. La idea de negocio en el ámbito del mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.
- Objetivos de la empresa u organización.
- Estrategia empresarial.



- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
  - Elección de la forma de emprender y de la idea o actividad a desarrollar a lo largo del curso.
  - Elección del producto y/o servicio para la empresa u organización simulada.
  - Definición de objetivos y estrategia a seguir en la empresa u organización simulada.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con la reparación de equipos electrónicos.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con la reparación de equipos electrónicos.
- Relaciones de una pyme de mantenimiento electrónico con su entorno. Cultura empresarial. Imagen e identidad corporativa.
- Relaciones de una pyme de mantenimiento electrónico con el conjunto de la sociedad.
  - Responsabilidad social corporativa, responsabilidad con el medio ambiente y balance social.
- Estudio inicial de viabilidad económica y financiera de una “pyme” u organización.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
  - Análisis del entorno de nuestra empresa u organización simulada, estudio de la viabilidad inicial e incorporación de valores éticos.
  - Determinación de los recursos económicos y financieros necesarios para el desarrollo de la actividad en la empresa u organización simulada.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa y organizaciones.
- La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
- Elección de la forma jurídica. Exigencia legal, responsabilidad patrimonial y legal, número de socios, capital, la fiscalidad en las empresas y otros.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento electrónico.
- Subvenciones y ayudas de las distintas administraciones.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Plan de empresa: Elección de la forma jurídica. Estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
  - Constitución y puesta en marcha de una empresa u organización simulada.
  - Desarrollo del plan de producción de la empresa u organización simulada.
  - Definición de la política comercial de la empresa u organización simulada.
  - Organización, planificación y reparto de funciones y tareas en el ámbito de la empresa u organización simulada.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de mantenimiento electrónico.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
  - Comercialización del producto y/o servicio de la empresa u organización simulada.
  - Gestión financiera y contable de la empresa u organización simulada.
  - Evaluación de resultados de la empresa u organización simulada.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título que se relacionan a continuación:

- r) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- s) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector del mantenimiento electrónico, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.

- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el sector de mantenimiento de equipo electrónico y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

Estas líneas de actuación deben fundamentarse desde el enfoque de “aprender- haciendo”, a través del diseño de actividades que proporcionen al alumnado un conocimiento real de las oportunidades de empleo y de las relaciones laborales que se producen en su ámbito profesional.

Así mismo, se recomienda la utilización, como recurso metodológico en el aula, de los materiales educativos de los distintos programas de fomento de la Cultura Emprendedora, elaborados por la Junta de Andalucía y la participación activa en concursos y proyectos de emprendedores con objeto de fomentar la iniciativa emprendedora.

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Código: 1063

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
  - b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
  - c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
  - d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
  - e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
  - f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.
2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

- Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Mantiene equipos microprogramables, interpretando el proceso de montaje y desmontaje del equipo y asegurándose su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo que hay que reparar.
  - b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes.
  - c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos digitales y microprogramables.
  - d) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
  - e) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
  - f) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha analizado su idoneidad.
  - g) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.
4. Mantiene equipos de voz y datos, distinguiendo su correcto funcionamiento y configurando sus parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo de voz o datos.
- b) Se han aplicado técnicas de programación y reconfiguración de equipos de voz y datos.

- c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos de voz y datos.
- d) Se han verificado las señales de entrada/salidas de los equipos.
- e) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- f) Se han medido los parámetros electrónicos y de señalización idóneos.
- g) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

5. Mantiene equipos de electrónica industrial, identificando su utilización y sustituyendo elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo que hay que reparar.
- b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes.
- c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos electrónicos industriales.
- d) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
- e) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- f) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha analizado su idoneidad.
- g) Se ha medido la compatibilidad electromagnética.
- h) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

6. Mantiene equipos de audio y de vídeo, utilizando documentación técnica de los equipos y aplicando técnicas de reparación específicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo que hay que reparar.
- b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes de audio o de vídeo.
- c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos de audio.
- d) Se han aplicado técnicas de reparación y mantenimiento de equipos de vídeo.
- e) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
- f) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- g) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha verificado su valor con el propuesto por el fabricante.
- h) Se han distinguido técnicas de mantenimiento de equipos auxiliares de audio.
- i) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

7. Mantiene equipos y sistemas de radiocomunicaciones, interpretando protocolos de mantenimiento preventivo y predictivo y aplicando técnicas de reparación de averías.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la documentación técnica de los equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes de telecomunicaciones.
- c) Se han utilizado los procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- d) Se han aplicado técnicas de reparación de equipos de telecomunicaciones.
- e) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
- f) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- g) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha verificado su valor con el propuesto por el fabricante.
- h) Se han distinguido los diferentes estándares de radiocomunicación en diferentes instalaciones.
- i) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

Duración: 370 horas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

ANEXO II

Distribución horaria semanal, por cursos académicos, de los módulos profesionales del ciclo formativo correspondiente al Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

MÓDULOS PROFESIONALES	PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO	
	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
1051. Circuitos electrónicos analógicos.	224	7		
1052. Equipos microprogramables.	192	6		
1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.			126	6
1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos.	160	5		
1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.			147	7
1056. Mantenimiento de equipos de audio.			105	5
1057. Mantenimiento de equipos de vídeo.			105	5
1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.	192	6		
1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.	96	3		
1060. Proyecto de mantenimiento electrónico.			40	
1061. Formación y orientación laboral.	96	3		
1062. Empresa e iniciativa emprendedora.			84	4
1063. Formación en centros de trabajo.			370	
Horas de libre configuración.			63	3
<b>TOTALES</b>	<b>960</b>	<b>30</b>	<b>1040</b>	<b>30</b>

## ANEXO III

Orientaciones para elegir un itinerario en la modalidad de oferta parcial para las enseñanzas correspondientes al Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN BÁSICA O SOPORTE	RELACIÓN CON
1051. Circuitos electrónicos analógicos. 1052. Equipos microprogramables. 1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.	1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones. 1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos. 1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial. 1056. Mantenimiento de equipos de audio. 1057. Mantenimiento de equipos de vídeo.
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
1056. Mantenimiento de equipos de audio. 1057. Mantenimiento de equipos de vídeo.	
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN TRANSVERSAL	
1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico. 1060. Proyecto de mantenimiento electrónico. 1061. Formación y orientación laboral. 1062. Empresa e iniciativa emprendedora.	



ANEXO IV

Espacios.

ESPACIO FORMATIVO
Aula polivalente.
Aula técnica.
Laboratorio de electrónica.
Laboratorio de equipos.

## ANEXO V A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Electrónico.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1051. Circuitos electrónicos analógicos.	• Sistemas Electrónicos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
1052. Equipos microprogramables.	• Sistemas Electrónicos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.	• Sistemas Electrónicos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos.	• Equipos Electrónicos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.	• Sistemas Electrónicos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
1056. Mantenimiento de equipos de audio.	• Equipos Electrónicos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1057. Mantenimiento de equipos de vídeo.	• Equipos Electrónicos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.	• Equipos Electrónicos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.	• Sistemas Electrónicos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
1060. Proyecto de mantenimiento electrónico.	• Sistemas Electrónicos.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
	• Equipos Electrónicos.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
1061. Formación y orientación laboral.	• Formación y Orientación Laboral.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.
1062. Empresa e iniciativa emprendedora.	• Formación y Orientación Laboral.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria.

ANEXO V B)

Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>– Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>– Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>– Diplomado en Educación Social.</li> <li>– Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.</li> <li>– Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</li> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</li> </ul>

## ANEXO V C)

Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración Educativa.

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
1051. Circuitos electrónicos analógicos. 1052. Equipos microprogramables. 1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones. 1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial. 1059. Infraestructura y desarrollo del mantenimiento electrónico. 1061. Formación y orientación laboral. 1062. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos. 1056. Mantenimiento de equipos de audio. 1057. Mantenimiento de equipos de vídeo. 1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos. 1060. Proyecto de mantenimiento electrónico.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.  – Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.

ANEXO VI

Módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Electrónico que pueden ser ofertados en la modalidad a distancia.

MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA
1060. Proyecto de mantenimiento electrónico. 1061. Formación y orientación laboral. 1062. Empresa e iniciativa emprendedora.
MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA Y REQUIEREN ACTIVIDADES DE CARÁCTER PRESENCIAL
1051. Circuitos electrónicos analógicos. 1052. Equipos microprogramables. 1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones. 1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos 1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial. 1056. Mantenimiento de equipos de audio 1057. Mantenimiento de equipos de vídeo 1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos. 1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.