

### 3. Otras disposiciones

#### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

*ORDEN de 29 de abril de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de técnico superior en Automatización y Robótica Industrial.*

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 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial 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 Automatización y Robótica Industrial 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 educativo 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 de la Dirección 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 Automatización y Robótica Industrial, de conformidad con 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.

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 Automatización y Robótica Industrial.

### Artículo 2. Organización de las enseñanzas.

Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial 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 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al mismo son:

a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.

b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.

c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.

d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.

e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.

f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.

g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.

h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.

i) Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.

j) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.

k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.

l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.

m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.

n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.

ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.

o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.

p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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 de 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 1581/2011, de 4 de noviembre, los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial son:

a) Módulos profesionales asociados a unidades de competencia:

0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

0960. Sistemas secuenciales programables.

0961. Sistemas de medida y regulación.

0962. Sistemas de potencia.

0965. Sistemas programables avanzados.

0966. Robótica industrial.

0967. Comunicaciones industriales.

0968. Integración de sistemas de automatización industrial.

b) Otros módulos profesionales:

0969. Proyecto de automatización y robótica industrial.

0970. Formación y orientación laboral.

0971. Empresa e iniciativa emprendedora.

0972. Formación en centros de trabajo.

0963. Documentación técnica.

0964. Informática industrial.

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 Automatización y Robótica Industrial 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 Automatización y Robótica Industrial, 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. Las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial 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 automatización y robótica industrial se cursarán una vez superados el resto de módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo.

2. El módulo profesional de Proyecto de automatización y robótica industrial tiene carácter integrador y complementario respecto del resto de módulos profesionales del Ciclo Formativo de Grado Superior de Automatización y Robótica Industrial.

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

a) Se establecerá un período 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 automatización y robótica industrial, 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 Automatización y Robótica Industrial 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 ser comunes con los de 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 Automatización y Robótica Industrial, 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 Automatización y Robótica Industrial 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 1581/2011, 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 1581/2011, de 4 de noviembre, las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial reguladas en la presente Orden se implantarán en el curso académico 2012/2013. 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 Automatización y Robótica Industrial reguladas en la presente Orden al curso académico 2013/14. A tales efectos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) En el curso académico 2013/14 se implantará con carácter general el primer curso de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos regulado por el Decreto 11/1996, de 16 de enero, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

b) En el curso académico 2014/15 se implantará con carácter general el segundo curso de las enseñanzas conducentes al título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos regulado por el Decreto 11/1996, de 16 de enero.

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

1. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos regulado por el Decreto 11/1996, de 16 de enero, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial regulado en la presente Orden, que no pueda promocionar a segundo, quedará matriculado en primer curso del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial. A estos efectos, serán de aplicación las convalidaciones recogidas en el anexo IV del Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre.

2. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos regulado por el Decreto 11/1996, de 16 de enero, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial regulado en la presente Orden, que promociona a segundo curso, continuará en el curso académico 2013/14 cursando el título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos regulado por el Decreto 11/1996, de 16 de enero. Los módulos profesionales que pudieran quedar pendientes al dejar de impartirse el título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos regulado por el Decreto 11/1996, de 16 de enero, 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, 29 de abril de 2013

MARÍA DEL MAR MORENO RUIZ  
Consejera de Educación

## ANEXO I

## MÓDULOS PROFESIONALES

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0959

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce dispositivos electromecánicos, neumáticos e hidráulicos, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado aplicaciones industriales con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
  - b) Se han caracterizado las instalaciones de distribución de la alimentación de sistemas automáticos de control eléctrico, neumático e hidráulico.
  - c) Se han reconocido los elementos de conexión necesarios en circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
  - d) Se han relacionado los dispositivos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos con su funcionalidad.
  - e) Se han seleccionado los elementos en función de la aplicación requerida.
  - f) Se han caracterizado los dispositivos según su aplicación.
2. Dibuja croquis y esquemas de sistemas de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos, solucionando aplicaciones de automatización y seleccionando los elementos que los componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
- b) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
- c) Se han dibujado los sistemas de distribución eléctrica, neumática e hidráulica empleados en la alimentación de los circuitos de control.
- d) Se han identificado los tipos de circuitos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado, neumático e hidráulico.
- e) Se ha desarrollado la secuencia de funcionamiento del sistema secuencial eléctrico cableado, neumático e hidráulico.
- f) Se han utilizado métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicaciones de circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- g) Se han dibujado croquis y esquemas de circuitos de control secuencial eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

3. Monta circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, interpretando esquemas y facilitando el mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los dispositivos con su funcionalidad, partiendo del esquema de un automatismo.
  - b) Se han seleccionado los dispositivos de captación y actuación electromecánicos, neumáticos o hidráulicos según las especificaciones técnicas.
  - c) Se han dimensionado los dispositivos de protección eléctrica.
  - d) Se han montado circuitos secuenciales eléctricos cableados.
  - e) Se han montado circuitos secuenciales neumáticos y electroneumáticos.
  - f) Se han montado circuitos hidráulicos de control manual y electrohidráulicos de control secuencial.
  - g) Se han desarrollado circuitos de seguridad técnica.
  - h) Se han respetado las normas de seguridad.
4. Integra circuitos secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, seleccionando los elementos requeridos y dando solución a aplicaciones de automatización heterogéneas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
  - b) Se han identificado las aplicaciones de automatización que requieran la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
  - c) Se han seleccionado los dispositivos por su funcionalidad para la integración de los diferentes tipos de circuitos.
  - d) Se han montado circuitos secuenciales, integrando circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
  - e) Se han respetado las normas de seguridad para la integración de diferentes tecnologías.
5. Verifica el funcionamiento de los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, ajustando los dispositivos y aplicando las normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.
- b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.
- c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
- d) Se ha verificado la secuencia de control.
- e) Se han ajustado los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos y los sistemas de alimentación de fluidos.

- f) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
  - g) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
  - h) Se han respetado las normas de seguridad.
6. Repara averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.
  - b) Se ha utilizado instrumentación de medida y comprobación.
  - c) Se han diagnosticado las causas de la avería.
  - d) Se ha localizado la avería.
  - e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.
  - f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.
  - g) Se han respetado las normas de seguridad.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 160 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de dispositivos electromecánicos, neumáticos e hidráulicos:

- Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- Distribución eléctrica. Circuitos de potencia y de control. Protecciones.
- Distribución neumática e hidráulica. Elementos de conducción y distribución de aire y de fluidos hidráulicos.
- Técnicas de conexión eléctrica, neumática e hidráulica.
  - Bornes, conectores y otros elementos de conexión eléctricos.
  - Racores, derivadores, adaptadores, acoplamientos, tuberías y otros conectores neumáticos.
  - Latiguillos, mangueras, adaptadores, y otros conectores hidráulicos.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado. Contactores, relés, temporizadores, sensores electromecánicos y relés de protección, entre otros. Características y aplicaciones.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control neumático. Sensores, válvulas de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, válvulas antirretorno, células lógicas y de memoria, cilindros y motores, entre otros. Características y aplicaciones.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control hidráulico. Sensores, válvulas de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, cilindros y motores, entre otros. Características y aplicaciones.
- Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Dibujo de croquis y esquemas de sistemas de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos:

- Identificación de las especificaciones técnicas del proceso automático y de las posibles soluciones. Selección de los componentes para la automatización del proceso.
- Sistemas de alimentación eléctrica para de los circuitos de control secuencial cableados. En corriente alterna y en corriente continua.
- Sistemas de alimentación para los circuitos de control secuencial neumático e hidráulico.
- Simbología normalizada. Eléctrica, neumática e hidráulica.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos eléctricos. Esquemas de potencia y esquemas de mando.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos neumáticos e hidráulicos. Esquemas de potencia y esquema de pilotaje.
- Representación de secuencias y diagramas funcionales. GRAFCET (SFC), diagramas de tiempo y diagramas espacio-fase, entre otros.
- Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos. GRAFCET (SFC), relés por pasos, distribuidores o memorias en cascada, células memorias por pasos y secuenciador neumático, entre otros.

Montaje de circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

- Clasificación por funcionalidad de los dispositivos en los esquemas de automatismo. Dispositivos de protección, mando, sensores y actuadores, entre otros.
- Técnicas de montaje y puesta en envolvente de circuitos de automatismo eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos. Mecanizado de las envolventes.

- Dispositivos de protección eléctrica. Selección, dimensionamiento y montaje de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, sobretensiones, contactos indirectos y otros.
- Captación de señales en circuitos de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos. Selección y montaje.
  - Sensores electromecánicos, neumáticos e hidráulicos.
  - Sensores eléctricos activos y pasivos. detectores de proximidad inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasonidos y magnéticos, entre otros.
- Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico, neumáticos e hidráulicos. Diseño y montaje.
  - Movimiento giratorio, lineal y angular, mediante motores, cilindros y actuadores de movimiento limitado, entre otros.
- Aplicación de circuitos secuenciales cableados de control eléctrico para la puesta en marcha y control de máquinas eléctricas. Métodos de arranque para disminuir la intensidad. Diseño y montaje.
  - Motores asíncronos.
  - Motores síncronos.
  - Motores de corriente continua.
- Circuitos secuenciales de control neumático y electro-neumático. Diseño y montaje.
  - Detección de señales permanentes o incompatibles.
  - Aplicaciones con distribuidores.
  - Uso de células de memoria por pasos.
  - Secuenciador neumático.
  - Otros.
- Circuitos hidráulicos de accionamiento manual. Diseño y montaje.
  - Válvulas hidráulicas de accionamiento manual y mecánico.
  - Circuitos secuenciales de control electro-hidráulico.
  - Circuitos para evitar señales permanentes.
  - Relés por pasos.
  - Otros.
- Aplicación de circuitos de seguridad técnica. Diseño y montaje.
  - Dispositivos y módulos de seguridad.
  - Setas de emergencia, interruptores de posición de seguridad.
  - Barreras y bordes sensibles, pedales y mando a dos manos.
  - Contactores, relés de seguridad.
  - Otros.
- Niveles de seguridad técnica. Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- Reglamentación y normativa vigente.

Integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

— Interpretación y análisis de esquemas integrados de automatismo con técnicas eléctricas cableadas, neumáticas e hidráulicas.

— Identificación de procesos y aplicaciones automáticas que precisen el uso de técnicas eléctricas cableadas, neumáticas e hidráulicas. Selección de dispositivos.

- Válvulas para la conversión de señales de circuito de diferentes tecnologías.
- Circuitos secuenciales de control eléctrico cableado.
- Circuitos secuenciales de control electroneumático y electrohidráulico.
- Pilotaje neumático y electroneumático de dispositivos de vacío.
- Circuitos secuenciales hidráulicos de pilotaje neumático.

— Diseño y montaje de procesos y aplicaciones automáticas que precisen el uso de técnicas eléctricas cableadas, neumáticas e hidráulicas.

— Reglamentación y normativa vigente aplicada a la integración de las técnicas de procesos automáticos.

Verificación del funcionamiento de los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

— Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento. Dispositivos de protección.

— Plan de actuación para la puesta en servicio. Normas de seguridad. Protocolo de puesta en marcha particularizada para la secuencia de funcionamiento.

— Verificación de la secuencia de control del sistema.

— Técnicas de ajuste.

- De sensores de posición y proximidad.
- De relés de tiempo y de protección.
- De niveles y presiones de aire y aceite.
- De presostatos y válvulas reguladoras.
- Otros ajustes.

— Verificación de la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

— Técnicas básicas de medida y comprobación.

- Sistemas eléctricos. Medida de tensión, corriente y comprobación de continuidad, nivel de aislamiento, rigidez dieléctrica. Otras.
- Sistemas neumáticos e hidráulicos. Comprobación de fugas. Medida de presión y niveles de aire o aceite. Otras.

— Aplicación de la reglamentación y normativa vigente. REBT y otros.

Reparación de averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

— Análisis del proceso secuencial. Gradación de los puntos críticos con probabilidad de sufrir averías.

— Diagnóstico y localización de averías.

- Elaboración y uso de protocolos de medidas, pruebas y comprobaciones para diagnosticar el origen de la disfunción, en sistemas eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- Plan de actuación ante disfunciones del sistema y restablecimiento del mismo.

— Prevención de averías. Redacción del plan de mantenimiento y de inspecciones.

— Documentación sobre la reparación de la avería.

- Informe de incidencias.
- Historial de comprobaciones y verificaciones.
- Registro de averías.
- Relación de elementos sustituidos.

— Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

— Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.

- Manipulación de útiles y sistemas respetando las normas de seguridad.

— Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

- Identificación de los riesgos de la manipulación de los útiles y sistemas. Niveles de peligrosidad.
- Identificación de elementos de seguridad en instalaciones. Protecciones, alarmas y paros de emergencia, entre otros.
- Orden y limpieza en instalaciones.

— Equipos de protección individual, características y criterios de utilización.

— Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

— Normativa reguladora en gestión de residuos.

- Contaminación del entorno.
- Retirada selectiva de residuos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar proyectos de sistemas digitales cableados, de aplicación en sistemas de control secuencial eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

El desarrollo de este tipo de proyectos incluye aspectos como:

- La identificación de los elementos de conexión y los dispositivos eléctricos, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- El desarrollo e interpretación de esquemas de conexión.
- La conexión y montaje de dispositivos.
- El establecimiento de las secuencias de control.
- La integración de diferentes tecnologías utilizadas en el desarrollo de sistemas de control secuencial.
- El montaje y la configuración de circuitos de automatismos.
- La verificación de la puesta en servicio.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La selección de equipos eléctricos, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos, para la automatización.
- Desarrollo de esquemas y secuencias de control en sistemas de automatismos cableados.

- Desarrollo de circuitos secuenciales eléctricos, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- La verificación del funcionamiento de los circuitos de automatismos y de los sistemas asociados.

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

- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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.
- 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:

- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.

- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- ñ) 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.
- r) 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:

- La identificación de equipos eléctricos, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos y su funcionamiento.
- La elaboración e interpretación de esquemas de conexión.
- La elaboración de secuencias de control.
- La aplicación de diferentes tecnologías digitales cableadas para dar solución a tareas de automatización industrial.
- El montaje de circuitos de automatismos eléctricos neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.

Módulo Profesional: Sistemas secuenciales programables.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0960

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce dispositivos programables, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
  - b) Se ha identificado la función de los dispositivos secuenciales dentro de un sistema secuencial.
  - c) Se ha identificado el funcionamiento de los dispositivos programables.
  - d) Se han clasificado los dispositivos programables, atendiendo a diferentes criterios.
  - e) Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
  - f) Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables.
2. Configura sistemas secuenciales programables, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
  - b) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
  - c) Se ha representado el croquis del sistema automático.
  - d) Se han dibujado los esquemas de conexión de la instalación.
  - e) Se ha empleado simbología normalizada.
  - f) Se han conectado los componentes del sistema de control secuencial.
  - g) Se han respetado las normas de seguridad.
3. Reconoce las secuencias de control de los sistemas secuenciales programados, interpretando los requerimientos y estableciendo los procedimientos de programación necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los requerimientos técnicos y funcionales.
  - b) Se ha establecido la secuencia de control.
  - c) Se han identificado las fases de programación.
  - d) Se han reconocido los distintos entornos de programación.
  - e) Se han evaluado los puntos críticos de la programación.
  - f) Se ha elaborado un plan detallado para la programación.
4. Programa sistemas secuenciales, partiendo de la secuencia de control y utilizando técnicas estructuradas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado sistemas de numeración y sistemas de codificación de la información.
- b) Se han identificado funciones lógicas.
- c) Se han empleado diferentes lenguajes de programación.
- d) Se han programado PLC de distintos fabricantes.

- e) Se han identificado los diferentes bloques o unidades de organización de programa.
  - f) Se ha realizado el programa, facilitando futuras modificaciones.
  - g) Se ha comprobado que el funcionamiento del programa coincide con la secuencia de control establecida.
5. Verifica el funcionamiento del sistema secuencial programado, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
  - b) Se ha verificado la secuencia de control.
  - c) Se ha monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
  - d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
  - e) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
  - f) Se han respetado las normas de seguridad.
6. Repara averías en sistemas secuenciales programados, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
  - b) Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.
  - c) Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.
  - d) Se ha restablecido el funcionamiento.
  - e) Se han elaborado registros de avería.
  - f) Se ha redactado el manual de uso.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.

- d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 160 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de dispositivos programables:

- Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
- Funcionalidad de los dispositivos de un sistema secuencial programable.
- Funcionamiento de los dispositivos programables. Principio de funcionamiento y conceptos básicos. Programación, transmisión del programa y ciclo de ejecución del programa, entre otros.
- Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de clasificación. Relés programables y PLC, PLC compactos, PLC modulares, PLC para aplicaciones concretas y dispositivos programables de seguridad, entre otros.
- Componentes de los dispositivos programables. Clasificación, tipología y funcionalidad. Fuentes de alimentación, CPU, entradas y salidas, entre otros.
- Características técnicas de los dispositivos programables. Alimentación, entradas y salidas, puertos de comunicación, tiempo de ejecución del programa y capacidad de memoria, entre otros.

Configuración de sistemas secuenciales programables:

- Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas y condiciones ambientales, entre otros.
- Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables.
- Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas y condicionantes ambientales, entre otros.
- Normas generales de croquizado. Técnicas y proceso de croquizado.
- Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de conexiones al PLC y esquema de bornes, entre otros.
- Simbología normalizada.
- Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores y colocación de terminales, entre otros.

—Reglamentación vigente. Normas de seguridad.

Reconocimiento de las secuencias de control:

— Interpretación de requerimientos. Características técnicas y funcionales.

— Secuencia de control y diagrama de flujos. GRAFCET, SFC y otros.

— Fases de programación. Identificación de entradas y salidas, secciones del programa y secuencia del programa, entre otros.

— Entornos de programación. Software específico, SCADA y otros.

— Técnicas de localización de puntos críticos.

— Planificación para la programación. Datos generales, necesidades y calendario de actuación, entre otros.

Programación de sistemas secuenciales:

— Sistemas de numeración y conversión entre sistemas.

— Sistemas de codificación. Binario, octal y hexadecimal, entre otros.

— Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas. AND, OR, NOT, NAND y NOR, entre otras.

— Lenguajes de programación de PLC.

– Lenguajes textuales. Lista de instrucciones (IL) y texto estructurado (ST).

– Lenguajes gráficos. Diagrama de contactos (LD), funciones lógicas (FBD) y diagrama de función secuencial (SFC).

– Otros.

— Bloques o unidades de organización del programa. Personalización y parametrización de funciones.

— Programación de PLC.

– Entradas y salidas binarias, funciones de retención, flancos, temporizadores, contadores, comparadores, movimiento de valores y registros de desplazamiento, entre otros.

– Mapa de memoria de diferentes fabricantes. Zonas de memoria y direccionamiento. Declaración de variables.

– Software de programación de distintos fabricantes.

– Creación de programas para PLC. Verificación del correcto funcionamiento y archivo del programa.

— Documentación técnica y comercial de los fabricantes.

— Reglamentación vigente.

Verificación del funcionamiento del sistema secuencial:

— Técnicas de verificación.

– Conexiones eléctricas. Alimentación. Entradas y salidas. Regleteros.

– Secuencias, ajuste de tiempos y otras variables.

— Monitorización de programas. Visualización de variables.

— Comprobación del funcionamiento ante posibles anomalías.

— Medición de parámetros del sistema.

– Instrumentos de medida.

- Técnicas de medida de tensiones, intensidades, frecuencias, tiempos y otras variables.
- Reglamentación vigente. REBT y otros.
- Reparación de de averías:
  - Diagnóstico y localización de averías.
    - Identificación de los síntomas de la avería. Protocolos de pruebas.
    - Elaboración de hipótesis sobre las posibles causas de la avería.
    - Localización del elemento averiado.
    - Localización de los factores responsables la avería.
  - Técnicas de actuación.
    - Plan de actuación para reparar la avería y restablecer el sistema.
    - Compatibilidad de equipos sustituidos. Documentación técnica de los fabricantes. Criterios económicos.
  - Prevención de averías. Redacción del plan de mantenimiento, de inspecciones y del manual de uso.
  - Documentación sobre la reparación de la avería.
    - Informe de incidencias.
    - Historial de comprobaciones y verificaciones.
    - Registro de averías.
    - Relación de elementos sustituidos.
  - Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
  - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
    - Manipulación de útiles y sistemas respetando las normas de seguridad.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
    - Identificación de los riesgos de la manipulación de los útiles y sistemas. Niveles de peligrosidad.
    - Identificación de elementos de seguridad en instalaciones. Protecciones, alarmas y paros de emergencia, entre otros.
    - Orden y limpieza en instalaciones.
  - Equipos de protección individual, características y criterios de utilización.
  - Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
  - Normativa reguladora en gestión de residuos.
    - Contaminación del entorno.
    - Retirada selectiva de residuos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para programar sistemas de control digitales, para procesos secuenciales programados de automatización industrial.

El desarrollo de este tipo de sistemas secuenciales programados incluye aspectos como:

- Identificar el funcionamiento de equipos programables.
- Desarrollar croquis y esquemas de conexión.
- Conexionar y montar los dispositivos.
- Establecer las secuencias de control.
- Programar los equipos.
- Verificar la puesta en servicio.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La selección de equipos programables para la automatización.
- La modificación y/o adaptación de programas de control.
- El desarrollo de programas de control.
- La verificación del funcionamiento de la automatización y de los sistemas asociados.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.

- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- r) 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:

- La identificación de equipos programables y de su funcionamiento.
- La configuración, selección y conexionado de sistemas secuenciales programables.
- El reconocimiento de las secuencias de control.
- El uso de diferentes lenguajes de programación.

- La programación de equipos de diferentes fabricantes.
- La verificación del funcionamiento.
- La localización de averías.

Módulo Profesional: Sistemas de medida y regulación.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0961

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los dispositivos de medida y regulación, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de sensores y transductores utilizados en los sistemas de medida en función de la magnitud que hay que medir y sus características de funcionamiento.
  - b) Se han identificado los circuitos acondicionadores de señal que constituyen los dispositivos de medida.
  - c) Se han establecido las especificaciones técnicas del sistema de medida.
  - d) Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de medida para diferentes aplicaciones industriales.
  - e) Se ha analizado la idoneidad de la regulación para diferentes aplicaciones industriales.
  - f) Se han reconocido los bloques que constituyen un lazo de regulación.
  - g) Se han determinado las variables que definen un sistema de regulación.
  - h) Se han identificado los dispositivos de regulación utilizados a nivel industrial en función de la aplicación requerida.
  - i) Se ha determinado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios de estabilidad.
  - j) Se han establecido algoritmos para la determinación de los controladores del sistema de control.
2. Monta y desarrolla sistemas de medida y regulación, identificando las variables del proceso, estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los sistemas de medida y regulación adecuados conforme a los requerimientos del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las variables del proceso que se van a controlar.
- b) Se han establecido las especificaciones técnicas de sistema de control.
- c) Se han seleccionado los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación requerida.
- d) Se han propuesto estrategias de control sencillas para el proceso planteado.
- e) Se ha montado el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos.

- f) Se han calibrado y ajustado los dispositivos de medida.
  - g) Se han establecido parámetros para los controladores de los sistemas de control.
  - h) Se ha analizado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios y utilizando sistemas de adquisición de datos.
  - i) Se ha verificado la repuesta del sistema ante diferentes entradas y posibles perturbaciones, utilizando sistemas de adquisición de datos.
3. Verifica el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación, aplicando la normativa de seguridad a cada caso concreto.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.
  - b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.
  - c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
  - d) Se ha verificado la secuencia de control.
  - e) Se han reajustado los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación.
  - f) Se ha verificado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
4. Diagnostica averías en los sistemas de medida y regulación, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas para cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.
  - b) Se ha utilizado instrumentación de medida y comprobación.
  - c) Se han diagnosticado las causas de la avería.
  - d) Se ha localizado la avería.
  - e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.
  - f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.
  - g) Se ha configurado la memoria técnica.
  - h) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación.
5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, maquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con maquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.

- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, maquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y maquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 160 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de dispositivos de medida y regulación:

- Relación de aplicaciones industriales con sistemas de medida y regulación.
- Sistemas de medida y regulación. Bloques principales. Características generales, tipos.
- Tipos de control. Lazo abierto y lazo cerrado. Elementos de un bucle de control.
- Transductores y sensores.
  - Clasificación atendiendo al parámetro físico medido.
  - Clasificación atendiendo al principio de funcionamiento.
- Acondicionadores de señal. Funcionalidad. Tipos.
- Especificaciones de los sistemas de control. Órdenes.

Montaje y desarrollo de sistemas de medida y regulación:

- Diseño de sistemas de medida y regulación.
  - Estrategias básicas de control. Realimentación.
  - Tratamiento y acondicionadores de señales.
  - Selección y dimensionado de los componentes de un sistema de medida y regulación.
  - Determinación de la estabilidad de un sistema de control.
  - Selección y determinación de controladores.
  - Diseño en espacio de estados.
  - Estrategias de control para atajar perturbaciones.
- Montaje de sistemas de medida y regulación.
  - Manejo e instalación de elementos de neumática e hidráulica proporcional.

- Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.
- Ajuste de sistemas de medida y regulación.
  - Técnicas de calibración de sensores y transductores.
  - Sintonización de controladores.
  - Parámetros y programación de elementos de control analógico y digital.
  - Técnicas de regulación ante el envejecimiento del sistema.

Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación:

- Técnicas de verificación, ajuste, medida y comprobación eléctrica.
- Plan de actuación para puesta en servicio.
- Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.
- Aplicación de la normativa de seguridad a cada caso.
- Reglamentación vigente. REBT, entre otros.

Diagnostico de averías en los sistemas de medida y regulación:

- Técnicas de mantenimiento.
- Diagnostico y localización de averías.
  - Protocolos de pruebas.
  - Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
  - Averías típicas en sistemas de medida y regulación. Causas.
- Equipos y aparatos de medida. Tipos, aplicaciones y manejo.
- Informe de incidencias. Herramientas informáticas para la documentación de averías y el presupuestado de reparaciones.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones automáticas.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos en el ámbito de las instalaciones automatizadas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar los sistemas dinámicos de control industrial, basándose para ello en el estudio de los sistemas de medida y regulación que los componen.

El desarrollo de este tipo de proyectos incluye aspectos como:

- La identificación de los elementos constitutivos de un sistema de control avanzado.
- El montaje y configuración de un sistema de control avanzado.
- La instalación de diferente software tanto del sistema como de diagnosis y protección.
- El desarrollo y elección de la estrategia de control más adecuada para cada proceso industrial.

- La verificación de la puesta en servicio y funcionamiento de equipos, instalaciones y programas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La selección de equipos que intervienen en un sistema de control dinámico.
- El montaje y configuración de equipos de medida y regulación.
- El desarrollo de sistemas de regulación industrial.
- La verificación del funcionamiento de los sistemas de control dinámico.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.
- k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
- l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.

- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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.
- 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) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.

- ñ) 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.
- o) 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) 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.
- q) 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.
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) 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 de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación de equipos.
- La elaboración de las estrategias de control sencillas.
- La aplicación de diferentes tecnologías de control para dar solución a problemas de automatización industrial.
- El montaje y configuración de un sistema de control dinámico.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.

Módulo Profesional: Sistemas de potencia.

Equivalencia en créditos ECTS: 12

Código: 0962

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Determina los parámetros de sistemas eléctricos, realizando cálculos y medidas en circuitos de corriente alterna monofásica y trifásica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.
  - b) Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.
  - c) Se han determinado los parámetros de un circuito de corriente alterna.
  - d) Se han caracterizado los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
  - e) Se han montado circuitos con receptores de corriente alterna.
  - f) Se han realizado cálculos de los parámetros de un circuito de corriente alterna, contrastándolo con las medidas realizadas.
  - g) Se han identificado los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.
  - h) Se ha calculado la sección de los conductores eléctricos.
  - i) Se han relacionado los dispositivos de protección eléctrica con su funcionalidad y sus parámetros característicos.
  - j) Se han dimensionado las protecciones del circuito de corriente alterna.
2. Reconoce el funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y dinámicas, identificando su aplicación y determinando sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.
  - b) Se han reconocido los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
  - c) Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.
  - d) Se han calculado las magnitudes eléctricas y mecánicas requeridas por la aplicación.
  - e) Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.
  - f) Se han identificado los sistemas de puesta en marcha de los motores eléctricos.
  - g) Se han determinado los parámetros de variación de velocidad de los motores eléctricos.
3. Determina las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.
- b) Se han relacionado los sistemas electrónicos de control de potencia con su aplicación.
- c) Se han determinado las características de los circuitos amplificadores y osciladores.
- d) Se han medido y visualizado señales de entrada y salida en circuitos electrónicos analógicos.

- e) Se han relacionado los accionamientos de las máquinas eléctricas con su funcionalidad.
  - f) Se han determinado las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia.
4. Instala motores eléctricos, realizando esquemas del automatismo y ajustando los accionamientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
  - b) Se ha seleccionado el motor eléctrico según los requerimientos de la automatización.
  - c) Se han dimensionado los accionamientos.
  - d) Se han realizado esquemas de conexión.
  - e) Se han conectado los accionamientos al motor.
  - f) Se han ajustado los parámetros de los accionamientos.
  - g) Se ha caracterizado el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.
  - h) Se han montado diferentes tipos de arranque de motores.
  - i) Se han medido las perturbaciones en el arranque de motores.
  - j) Se han respetado los parámetros de compatibilidad electromagnética.
5. Verifica el funcionamiento del sistema de potencia, identificando posibles averías y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
  - b) Se ha verificado la secuencia de control.
  - c) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
  - d) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
  - e) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
  - f) Se ha identificado la causa de la avería.
  - g) Se ha restablecido el funcionamiento.
  - h) Se han elaborado registros de avería.
6. Mantiene máquinas eléctricas, sustituyendo elementos y realizando su ajuste.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado tipos de mantenimiento.
- b) Se han identificado las operaciones de mantenimiento.
- c) Se ha planificado el mantenimiento preventivo y predictivo.
- d) Se ha elaborado el procedimiento de actuación.

- e) Se han comprobado los parámetros de la instalación.
  - f) Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
  - g) Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.
  - h) Se han ajustado accionamientos y máquinas eléctricas.
  - i) Se ha aplicado la reglamentación.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 192 horas.

Contenidos básicos:

Determinación de los parámetros característicos de los sistemas eléctricos:

- Corriente alterna. Características de la onda. Magnitudes y tipos de ondas.
- Simbología eléctrica.
- Comportamiento de los receptores en corriente alterna.
  - Sistemas monofásicos y polifásicos. Circuitos resistivos, inductivos, capacitivos y mixtos.
  - Parámetros de un circuito de corriente alterna. Tensiones, corrientes, potencias, frecuencia y cos de  $\phi$ , entre otros. Cálculos y verificaciones.
  - Medidas en circuitos de corriente alterna. Conexionado de aparatos de medida.

- Armónicos. Causas y efectos. Parámetros característicos de los armónicos. Técnicas de corrección y filtrado.
  - Distribución a tres y cuatro hilos. Sistemas TT, TN, TN-C, TN-S.
    - Conexión de receptores trifásicos. Sistemas equilibrados y desequilibrados. Montaje en conexión estrella y en triángulo.
  - Cálculo de secciones.
    - Por caída de tensión y por densidad de corriente.
    - Cálculo de la corriente de cortocircuito.
  - Protecciones eléctricas. Sobrecargas, sobretensiones y contactos indirectos. Dimensionado de protecciones.
  - Reglamentación. REBT y otros.
- Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:
- Clasificación de las máquinas eléctricas. Máquinas estáticas y máquinas dinámicas.
    - Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
    - Reconocimiento de la función que realiza cada elemento de la máquina.
    - Aplicaciones de las máquinas eléctricas.
    - Criterios de selección de máquinas eléctricas.
  - Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas eléctricas.
    - Cálculo de la potencia mecánica y par necesarias para una aplicación. Rendimiento. Vibraciones. Otras.
    - Cálculo de Potencia eléctrica, intensidades de arranque y nominal. Protecciones y secciones de conductores, entre otras.
  - Alternador eléctrico. Principio de funcionamiento. Constitución. Rotores y devanados. Refrigerantes. Otros.
  - Transformador eléctrico. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos. Refrigeración.
  - Motores eléctricos. Principio de funcionamiento.
    - Tipos de motores de corriente alterna. Monofásicos y polifásicos. Síncronos y asíncronos. Otros.
    - Motores de corriente continua, servomotores, de reluctancia, paso a paso y brushless, entre otros.
  - Esquemas de conexionado de máquinas eléctricas.
    - Acoplamiento de generadores en paralelo.
    - Conexionado de transformadores trifásicos y técnicas de acoplamiento.
    - Sistemas de arranque de motores. En corriente continua y en alterna. Monofásicos y trifásicos. Arranque directo y mediante técnicas de reducción de la intensidad de arranque.
  - Variación de velocidad de los motores eléctricos. Variadores de frecuencia y arrancadores electrónicos de potencia, entre otros.
- Determinación de las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia:
- Componentes electrónicos de control de potencia. Principio de funcionamiento, características técnicas y clasificación.
    - Rectificadores. Filtrado y estabilización.

- Osciladores. Funcionamiento y características.
  - El transistor como amplificador. Técnicas de amplificación.
  - El Triac y el tiristor en el control de potencia. Aplicaciones.
  - Circuitos de disparo, control térmico de los semiconductores y otros.
- Amplificadores operacionales (AO). Fundamentos del AO. Configuraciones del AO. Limitaciones y parámetros.
- Aparatos de medida. El polímetro y el osciloscopio. Técnicas de medida de señales de entrada y salida en circuitos electrónicos analógicos.
- Accionamientos eléctricos. Principio de funcionamiento, aplicaciones y características técnicas.
- Accionamientos electrónicos. Arrancador electrónico y variador de frecuencia.
- Instalación y conexionado de motores eléctricos:
- Especificaciones técnicas de la instalación.
- Estudio previo de las características y requisitos de funcionamiento.
  - Estudio técnico y económico. Criterios de selección de componentes. Adaptación al sistema y a las condiciones ambientales, entre otros.
  - Decisión final. Lógica cableada o programada.
  - Accionamientos, protecciones y cables.
- Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de maniobra y esquema de bornero, entre otros.
- Simbología normalizada.
- Técnicas de montaje y conexionado.
- Replanteo de los elementos, marcado de conductores y colocación de terminales, entre otros.
  - Conexionado y ajuste mecánico de los accionamientos.
  - Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempos. Curvas de funcionamiento. Sistemas de frenado. Entradas digitales y analógicas, entre otros.
- Arranque de motores eléctricos.
- Montaje de sistemas de arranque de motores de corriente continua.
  - Montaje de sistemas de arranque de motores de corriente alterna. Síncronos, asíncronos y rotor bobinado, entre otros.
  - Montaje de sistemas de reducción de la intensidad de arranque en motores. Arrancadores electrónicos.
  - Aparatos de medida. Técnicas de medida de las perturbaciones originadas en el arranque de motores.
- Compatibilidad electromagnética. Parámetros y Reglamentación vigente.
- Verificación y puesta en marcha del sistema de potencia:
- Técnicas de verificación.
- Conexiones eléctricas. Alimentación. Accionamientos. Regleteros. Otros.
  - Secuencia de control. Ajuste de tiempos y otras variables.
- Comprobación del funcionamiento ante posibles anomalías.

- Medición de parámetros del sistema.
  - Instrumentos de medida.
  - Técnicas de medida de tensiones, intensidades, frecuencias, tiempos y otras variables.
- Diagnóstico y localización de averías.
  - Elaboración y uso de protocolos de medidas, pruebas y comprobaciones para diagnosticar el origen de la disfunción.
  - Plan de actuación ante disfunciones del sistema y restablecimiento del mismo. Técnicas de actuación.
- Prevención de averías. Redacción del plan de mantenimiento y de inspecciones.
- Documentación sobre la reparación de la avería.
  - Informe de incidencias.
  - Historial de comprobaciones y verificaciones.
  - Registro de averías.
  - Relación de elementos sustituidos.
- Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.

#### Mantenimiento de máquinas eléctricas:

- Plan de mantenimiento de máquinas eléctricas.
  - Tipos de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y proactivo.
  - Redacción del Plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Elaboración de los procedimientos de actuación y operaciones de mantenimiento en las máquinas eléctricas.
  - Mecánicas. Inspección visual. Reaprietes. Detección de vibraciones. Rodamientos, sistema de refrigeración y otros.
  - Eléctricas. Inspección visual y termográfica. Reapriete de conexiones. Protecciones. Sensores. Accionamientos y actuadores, entre otros.
  - Localización y sustitución de elementos de la instalación automática.
- Ajuste de elementos y sistemas. Ajuste de accionamientos y parámetros, entre otros.
- Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.

#### Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
  - Manipulación de útiles y sistemas respetando las normas de seguridad.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
  - Identificación de los riesgos de la manipulación de los útiles y sistemas. Niveles de peligrosidad.
  - Identificación de elementos de seguridad en instalaciones. Protecciones, alarmas y paros de emergencia, entre otros.
  - Orden y limpieza en instalaciones.
- Equipos de protección individual, características y criterios de utilización.
- Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

— Normativa reguladora en gestión de residuos.

- Contaminación del entorno.
- Retirada selectiva de residuos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de las máquinas eléctricas presentes en las automatizaciones industriales.

El desarrollo de este tipo de proyectos incluye aspectos como:

- Describir el funcionamiento de los circuitos eléctricos.
- Identificar el funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Desarrollar los esquemas de conexión de las máquinas eléctricas.
- Verificar el montaje de motores eléctricos.
- Ajustar los accionamientos de los motores eléctricos.
- Verificar la puesta en servicio.
- Aplicar el plan de mantenimiento de máquinas eléctricas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La selección de las máquinas eléctricas y de sus equipos.
- El desarrollo de esquemas de conexión.
- El ajuste y parametrización de los accionamientos.
- La supervisión del montaje de motores eléctricos.
- La verificación del funcionamiento de la automatización y de los sistemas asociados.
- La ejecución del plan de mantenimiento de las máquinas eléctricas.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.

- l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- i) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.

m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.

n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.

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

- El cálculo de los parámetros característicos de los circuitos eléctricos.
- La identificación del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- La elaboración esquemas de conexión.
- El montaje e instalación de motores eléctricos.
- El ajuste y parametrización de los accionamientos.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.
- El desarrollo y aplicación del plan de mantenimiento.

Módulo Profesional: Documentación técnica.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0963

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la documentación técnico-administrativa de las instalaciones, interpretando proyectos y reconociendo la información de cada documento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los documentos que componen un proyecto.
- b) Se ha identificado la función de cada documento.
- c) Se ha relacionado el proyecto del sistema automático con el proyecto general.
- d) Se han determinado los informes necesarios para la elaboración de cada documento.
- e) Se han reconocido las gestiones de tramitación legal de un proyecto.
- f) Se ha simulado el proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio.
- g) Se han identificado los datos requeridos por el modelo oficial de certificado de instalación.
- h) Se ha distinguido la normativa de aplicación.

2. Representa instalaciones automáticas, elaborando croquis a mano alzada plantas, alzados y detalles.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina.

- b) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
  - c) Se han seleccionado las vistas y cortes que más lo representan.
  - d) Se ha utilizado un soporte adecuado.
  - e) Se ha utilizado la simbología normalizada.
  - f) Se han definido las proporciones adecuadamente.
  - g) Se ha acotado de forma clara.
  - h) Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
  - i) Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.
3. Elabora documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas, dibujando planos mediante programas de diseño asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el proceso de trabajo y la interfaz de la persona usuaria del programa de diseño asistido por ordenador
  - b) Se han identificado los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto de la instalación.
  - c) Se han distribuido los dibujos, leyendas, rotulación e información complementaria en los planos.
  - d) Se ha seleccionado la escala y el formato apropiado.
  - e) Se han dibujado planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones automáticas, de acuerdo con los croquis suministrados y la normativa específica.
  - f) Se ha comprobado la correspondencia entre vistas y cortes.
  - g) Se ha acotado de forma clara y de acuerdo con las normas.
  - h) Se han incorporado la simbología y las leyendas correspondientes.
4. Confecciona presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos considerando el listado de materiales, los baremos y los precios unitarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las unidades de obra de las instalaciones o sistemas y los elementos que las componen.
- b) Se han realizado las mediciones de obra.
- c) Se han determinado los recursos para cada unidad de obra.
- d) Se han obtenido los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.
- e) Se ha detallado el coste de cada unidad de obra.
- f) Se han realizado las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
- g) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.

h) Se ha valorado el coste de mantenimiento predictivo y preventivo.

5. Elabora documentos del proyecto a partir de información técnica, utilizando aplicaciones informáticas.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa de aplicación.

b) Se ha interpretado la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).

c) Se han definido los formatos para la elaboración de documentos.

d) Se ha elaborado el anexo de cálculos.

e) Se ha redactado el documento-memoria.

f) Se ha elaborado el estudio básico de seguridad y salud.

g) Se ha elaborado el pliego de condiciones.

h) Se ha redactado el documento de garantía de calidad.

6. Elabora manuales y documentos anejos a los proyectos de instalaciones y sistemas, definiendo procedimientos de previsión, actuación y control.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las medidas de prevención de riesgos en el montaje o mantenimiento de las instalaciones y sistemas.

b) Se han identificado las pautas de actuación en situaciones de emergencia.

c) Se han definido los indicadores de calidad de la instalación o sistema.

d) Se ha definido el informe de resultados y las acciones correctoras, atendiendo a los registros.

e) Se ha comprobado la calibración de los instrumentos de verificación y medida.

f) Se ha establecido el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos.

g) Se ha determinado el almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos.

h) Se ha elaborado el manual de servicio.

i) Se ha elaborado el manual de mantenimiento.

j) Se han manejado aplicaciones informáticas para la elaboración de documentos.

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas:

— Documentos básicos que componen un proyecto.

– Índice general.

– Memoria. Anexos.

– Planos.

- Pliego de condiciones.
  - Mediciones y presupuestos.
  - Estudio básico de seguridad y salud.
  - Estudio de impacto ambiental.
  - Otros.
  - Fases del Proyecto Técnico.
    - Estudio Previo.
    - Anteproyecto o proyecto básico.
    - Proyecto.
    - Tramitación.
    - Ejecución.
    - Recepción.
  - Tipos de proyectos.
  - Manuales de instrucciones.
  - Normativa.
  - Tramitaciones y legalización. Puesta en servicio de instalaciones. Trámites con la Administración.
- Representación de instalaciones eléctricas automatizadas:
- Normas generales de croquizado. Formatos de dibujo. Cajetines y marcos. Elementos del dibujo.
  - Normas de representación gráfica.
  - Técnicas y proceso de croquizado. Vistas. Secciones. Grosos y tipos de línea.
  - Simbología. Normalización.
  - Escalas normalizadas y habituales.
  - Anotación. Tamaños de letra.
  - Acotación.
  - Orden y limpieza en el croquizado.
- Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas:
- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador.
    - Introducción e instalación de software.
    - Interfaz de la persona usuaria.
    - Inicio, organización y guardado.
    - Control de las vistas de dibujos. Capas.
    - Elección del proceso de trabajo.
    - Creación y modificación de objetos. Bloques.
    - Anotación de dibujos.
    - Acotación
    - Trazado y publicación de dibujos. Grosos de línea. Escalas.

- Paleta gráfica.
- Impresoras, tipos y características.
- Técnicas de impresión.
- Documentación gráfica.
  - Normas generales de representación.
  - Simbología y normalización. Leyendas.
  - Sistemas de encuadernación.
  - Sistemas informáticos de presentación de documentación.
  - Métodos de presentación de proyectos.
  - Software de presentación de proyectos.
- Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas.
  - Tipos de documentos. Formatos. Normas.
  - Periféricos de salida gráfica. Plotter. Impresión profesional.
  - Doblado de planos
  - Archivos. Archivos en papel. Archivos electrónicos. Formato PDF.
  - Técnicas de gestión de la documentación.
- Confección de presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos:
  - Estructura de costes de un presupuesto. Análisis de costes.
    - Costes directos.
    - Costes indirectos.
    - Gastos generales.
    - Beneficio industrial.
  - Tipos de presupuestos.
    - Presupuesto valorativo detallado.
  - Unidades de obra. Elementos significativos.
    - Materiales. Catálogos de fabricantes. Tarifas de precios.
    - Costes de mano de obra. Recursos humanos.
    - Costes de maquinaria. Amortizaciones.
  - Mediciones.
  - Cuadros de precios. Cuadros de precios para trabajos a la Administración y a particulares. Cuadros de precios 1 y 2. Bases de precios propias y comerciales.
  - Presupuestos. Estructura. Capítulos. Partidas. Totales.
  - Aplicaciones informáticas para elaboración de presupuestos (Hoja de cálculo, aplicaciones específicas, entre otros).
  - Costes del mantenimiento preventivo y predictivo.
- Elaboración de documentos del proyecto:

- Normativa de aplicación.
  - Formatos para elaboración de documentos.
  - Documento memoria. Estructura. Características.
  - Anexo de cálculos. Estructura. Características. Aplicaciones informáticas para cálculo electrotécnico.
  - Otros anexos de la memoria.
  - Estudio básico de seguridad y salud.
  - Pliego de condiciones. Condiciones generales. Condiciones técnicas o particulares.
  - Aplicaciones informáticas para elaboración de documentación.
- Elaboración de manuales y documentos anejos a los proyectos de instalaciones:
- Prevención de riesgos laborales. Planes, manuales y estudios.
    - Estudios básicos de seguridad.
    - Planes de emergencia. Tipos y características.
    - Planes de prevención. Tipos y características.
    - Equipos de protección individual y colectiva.
    - Señalización y alarmas.
    - Aplicaciones informáticas para la realización de planes, manuales y estudios de seguridad.
    - Normativa de aplicación.
  - Calidad. Planes, manuales y estudios.
    - Plan de calidad.
    - Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas.
    - Verificación y medida de instalaciones. Calibración de aparatos de medida.
    - Aplicaciones informáticas para la realización de planes, manuales y estudios de calidad.
    - Normativa de Gestión de la Calidad.
  - Gestión medioambiental. Planes, manuales y estudios.
    - Plan de Gestión Medioambiental.
    - Estudios de impacto ambiental.
    - Gestión de residuos. Almacenaje. Trazabilidad.
    - Aplicaciones informáticas para la realización de planes, manuales y estudios de gestión medioambiental.
    - Normativa de gestión medioambiental.
  - Puesta en servicio y mantenimiento.
    - Condiciones de puesta en marcha o servicio.
    - Manual de servicio.
    - Manual de mantenimiento. Mantenimiento preventivo y correctivo. Protocolo de pruebas. Histórico de mantenimiento. Listado de tareas de mantenimiento. Histórico de averías. Acciones correctoras.
    - Aplicaciones informáticas para la gestión del mantenimiento.

- Normativa de mantenimiento.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de desarrollo de proyectos de instalaciones automatizadas y se aplica a todos los tipos de instalaciones relacionados con el perfil profesional del título.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Reconocimiento de la documentación técnica de las instalaciones.
- Elaboración de memorias técnicas y manuales para el montaje, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones.
- Realización de croquis y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- Elaboración de planos de instalaciones y sistemas automáticos.
- Preparación de presupuestos de montaje y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Desarrollar la documentación técnica y administrativa de los proyectos de instalaciones automatizadas.
- Reconocer las técnicas de elaboración y almacenamiento de planos y esquemas.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.
- i) Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.
- j) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.
- 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.

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

- a) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- i) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- ñ) 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.
- o) 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) 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.
- q) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) 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 de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de elementos, equipos y desarrollo de procesos de montaje, utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.

- Elaboración de presupuestos de unidades de obra y aprovisionamiento de materiales, utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.
- Preparación de los manuales de servicio y de mantenimiento de las instalaciones, utilizando la información técnica de los equipos.
- Utilización de programas de diseño asistido para el trazado de esquemas y la elaboración de planos.

Módulo Profesional: Informática industrial.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0964

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Monta los elementos de un sistema informático industrial, reconociendo sus componentes y configurando el sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el estudio de la instalación correspondiente a un sistema informático integrado en un entorno industrial.
  - b) Se han reconocido los componentes que configuran un equipo informático.
  - c) Se han identificado las características y funciones que desempeñan los componentes.
  - d) Se han conectado los componentes de un sistema informático.
  - e) Se han identificado las perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.
  - f) Se han indicado las precauciones y los requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
  - g) Se ha relacionado la representación gráfica de los componentes con la documentación.
  - h) Se han configurado los distintos elementos.
  - i) Se han respetado las normas de seguridad.
2. Instala el software del sistema informático, configurando y optimizando los parámetros de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el software de sistemas operativos y controladores con su aplicación.
- b) Se han interpretado las funciones que desempeña un sistema operativo y controladores.
- c) Se ha optimizado la instalación del sistema operativo y controladores.
- d) Se han empleado utilidades informáticas para mejorar el funcionamiento del sistema.
- e) Se ha configurado el software instalado.
- f) Se ha configurado el sistema para dar respuesta a las diferentes situaciones de emergencia.

3. Instala redes locales de ordenadores, configurando los parámetros y realizando las pruebas para la puesta en servicio del sistema, optimizando las características funcionales y de fiabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han indicado las características de la instalación eléctrica y las condiciones ambientales requeridas, especificando las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema informático.
  - b) Se ha preparado la instalación de suministro de energía eléctrica y, en su caso, el sistema de alimentación ininterrumpida, comprobando la seguridad eléctrica y ambiental requerida.
  - c) Se han enumerado las distintas partes que configuran una instalación informática, indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
  - d) Se han identificado las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.
  - e) Se han identificado los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y parámetros más representativos de los mismos.
  - f) Se ha identificado la función de cada uno de los hilos del cable utilizado en una red de área local, realizando latiguillos para la interconexión de los diferentes componentes de la red
  - g) Se ha realizado el conexionado físico de las tarjetas.
4. Programa equipos y sistemas industriales, utilizando lenguajes de alto nivel y aplicando las técnicas de la programación estructurada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las diferentes estructuras básicas de control utilizadas en la programación estructurada.
- b) Se han identificado los distintos sistemas de representación gráfica para los programas informáticos, indicando la simbología normalizada utilizada.
- c) Se han comparado las características diferenciales de un lenguaje de bajo nivel con otro de alto nivel.
- d) Se han realizado diagramas de flujo de aplicaciones, utilizando la simbología normalizada.
- e) Se han realizado y verificado algoritmos que resuelven aplicaciones, utilizando las estructuras básicas de control y modularizando al máximo posible la solución.
- f) Se han codificado programas de aplicación industrial en el lenguaje de alto nivel adecuado, utilizando las estructuras básicas para una programación estructurada.
- g) Se han utilizado técnicas de depuración para la verificación del correcto funcionamiento del programa.
- h) Se han creado librerías propias para la utilización de otras aplicaciones.
- i) Se han generado los ficheros ejecutables/instalables debidamente, para su ejecución en un sistema informático.

5. Configura páginas web, para su utilización en control industrial, utilizando el lenguaje de programación orientado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los diferentes pasos que se deben realizar, de forma general, desde la generación de una aplicación web hasta la publicación en un equipo servidor.
  - b) Se ha identificado la estructura básica que debe tener la codificación de un programa para páginas web.
  - c) Se ha interpretado el código de un programa básico aplicado a páginas web.
  - d) Se han diseñado pequeñas aplicaciones de páginas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando sus principales herramientas.
  - e) Se han utilizado programas clientes FTP para la transferencia de archivos creados en la generación de una página web, para su publicación y funcionamiento en un servidor.
6. Diagnostica averías en sistemas y programas informáticos, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas para cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las tipologías y características de las averías de naturaleza física que se presentan en los sistemas informáticos.
- b) Se han utilizado los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza física en un sistema informático.
- c) Se han realizado hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema.
- d) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce.
- e) Se ha localizado el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y se ha realizado la sustitución o modificación del elemento, configuración y/o programa.
- f) Se han realizado las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema, según las especificaciones de la documentación técnica.

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

Montaje y configuración de un sistema informático:

—Arquitectura física de un sistema informático.

- Componentes que integran un sistema informático.
- Unidad central de proceso o procesador.
- Puertos de comunicaciones, serie, paralelo y otros.
- Periféricos básicos. Teclado, ratón, monitor, impresora, dispositivos ópticos, otros.
- Conectividad con redes informáticas cableadas e inalámbricas.

- Estructura, topología, configuraciones y características. Documentación técnica.
  - Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.
    - Electromagnéticas, cortes de suministro eléctrico, temperatura, vibraciones y otras.
  - Normas de seguridad en el montaje y configuración de sistemas informáticos industriales.
- Instalación y configuración del software del sistema informático:
- Estudio y características de los sistemas operativos actuales: monousuario y multiusuario.
    - Funciones de los sistemas operativos.
  - Instalación y configuración de sistemas operativos.
    - Componentes que integran un sistema operativo.
    - Requisitos técnicos. Planificación. Particiones. Sistema de archivos.
    - Selección de aplicaciones básicas a instalar. Parámetros básicos de la instalación.
    - Licencias de los sistemas operativos. Actualizaciones.
  - Configuración del equipo informático.
    - Memoria y dispositivos de entrada/salida, entre otros.
    - Operaciones con directorios, archivos y discos.
    - Operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo.
  - Programas de utilidades para ordenadores. Gestión de discos, ficheros, memoria y antivirus, entre otros.
  - Situaciones de emergencia que puedan presentarse en un equipo o sistema informático. Copias de seguridad. Imágenes de discos duros.
- Instalación y configuración de redes locales de ordenadores.
- Instalación de salas informáticas.
    - Condiciones eléctricas y medioambientales.
    - Fuentes de alimentación ininterrumpida.
    - Seguridad eléctrica y ambiental.
  - Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.
    - Equipos de distribución y comunicaciones. Tarjetas de red, concentradores, switches, routers, racks y otros.
    - Servidores y dominios.
    - Estaciones de trabajo.
  - Características de las topologías de redes.
    - El estándar Ethernet.
  - Tipos de soporte de transmisión. Tecnologías de cableado. Tecnologías inalámbricas.
  - Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.
- Programación de equipos y sistemas industriales:
- Programación estructurada. Algoritmos. Estructuras de control. Programación modular.
    - Representación gráfica de los algoritmos. Ordinogramas y flujogramas.

- Pseudocódigo. Reglas sintácticas y estructuras básicas.
- Lenguajes de programación. Tipología y características.
- Lenguajes de alto nivel. Características generales de los lenguajes de alto nivel.
  - Herramientas de desarrollo
  - Entidades que manejan los lenguajes de alto nivel. Variables y estructuras de datos.
  - Juego de instrucciones del lenguaje. Función. Sintaxis.
  - Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.
  - Declaración y desarrollo de funciones de la persona usuaria.
  - Estructuras dinámicas. Punteros, listas, colas y árboles.
  - Herramientas de desarrollo. Compiladores, enlazadores, depuradores y librerías.
- Técnicas de depuración de programas.
- Generación de ficheros ejecutables y de instalación de software.
- Configuración de páginas web industriales:
  - Comandos básicos del lenguaje específico para páginas web.
    - Lenguajes de programación web.
  - Utilización de las herramientas que ofrece un software de diseño de páginas web. Imágenes. Tablas. Marcos. Hojas de estilos. Inserción de scripts. Botones. Animaciones.
  - Estructura de los archivos que componen una página web.
  - Programas clientes FTP para publicar la página en un servidor web.
- Diagnóstico de averías en sistemas y programas informáticos:
  - Técnicas de verificación.
    - Chequeo y monitorización de funcionamiento.
  - Herramientas tipo hardware o software de diagnóstico y localización de averías.
    - Señales de aviso luminosas y acústicas.
    - Comprobadores de cableado y conexiones.
    - Programas informáticos de diagnosis.
  - Técnicas de actuación.
    - Protocolos de pruebas e hipótesis de causa posible. Localización de averías.
    - Puntos de actuación. Sustitución de elementos y modificación de programas.
  - Registros de averías. Fichas. Registros.
- Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar instalaciones de redes informáticas, realizando la configuración de los equipos y sistemas, y para desarrollar aplicaciones enfocadas al ámbito industrial, tanto de programas aplicados como de páginas web.

El desarrollo de este tipo de proyectos incluye aspectos como:

- El montaje y configuración de los equipos informáticos.

- La instalación de diferentes software tanto del sistema como de diagnosis y protección.
- La realización de pequeños programas en lenguaje estructurado de alto nivel.
- El diseño, construcción y publicación de una página web.
- La verificación de la puesta en servicio y funcionamiento de equipos, instalaciones y programas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje y configuración de equipos informáticos.
- La creación de pequeñas aplicaciones informáticas en programación estructurada y diseño de páginas web.
- La verificación del funcionamiento de la configuración de los equipos que intervienen en una red local de ordenadores.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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.

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

- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- ñ) 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.
- o) 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) 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.
- q) 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.
- s) 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.
- t) 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.

u) 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 de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El montaje y configuración de un equipo informático.
- La identificación de los componentes que intervienen en una red de área local y su funcionamiento.
- La utilización de diferente software para la configuración de un equipo informático.
- La utilización de diferentes lenguajes de programación según sea la aplicación del programa que se va a realizar.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.

Módulo Profesional: Sistemas programables avanzados.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0965

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los dispositivos programables que intervienen en el control de sistemas dinámicos, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido aplicaciones automáticas para la lectura y el control de señales dinámicas.
  - b) Se ha identificado la estructura de sistema de control analógico programado.
  - c) Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
  - d) Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables según el tipo de control que hay que realizar.
  - e) Se ha seleccionado el dispositivo programable según la aplicación requerida.
2. Monta sistemas de regulación de magnitudes físicas para el control en lazo cerrado, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
- b) Se ha representado el croquis de la instalación automática.
- c) Se ha dibujado el esquema de conexión entre los componentes de la instalación.
- d) Se ha empleado simbología normalizada.
- e) Se han montado los componentes para la regulación y el control de diferentes variables físicas del proceso, implementando estrategias de control avanzado.

- f) Se han montado dispositivos para el control de calidad de la producción integrándolo dentro del sistema de control programable.
  - g) Se han implementado sistemas embebidos como soluciones integrales de los sistemas de control.
  - h) Se han implementado sistemas de mejora de la eficiencia energética.
  - i) Se han respetado las normas de seguridad.
  - j) Se han montado dispositivos para el control de la trazabilidad de la producción, integrándolos dentro del sistema de control programable.
3. Programa controladores lógicos, identificado la tipología de los datos del proceso y utilizando técnicas avanzadas de programación y parametrización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los tipos de datos del controlador lógico programable con las señales que hay que tratar.
  - b) Se han programado estructuras de control analógico en el PLC.
  - c) Se han utilizado técnicas de programación para el almacenamiento de las señales del proceso en bloques de datos.
  - d) Se ha realizado el escalado y desescalado de señales analógicas.
  - e) Se han utilizado bloques de programación para el procesamiento de señales de entradas especiales de contaje rápido, medición de frecuencia y modulación por ancho de pulso.
  - f) Se han direccionado las señales de módulos especiales de controladores lógicos programables.
  - g) Se han tratado señales de error y de alarma.
  - h) Se ha optimizado el programa, teniendo en cuenta la facilidad para su mantenimiento.
  - i) Se han respetado las normas de seguridad.
4. Verifica el funcionamiento de los sistemas de control analógico programado, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
  - b) Se ha verificado la secuencia de control.
  - c) Se ha monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
  - d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
  - e) Se han medido parámetros característicos de la instalación.
  - f) Se han respetado las normas de seguridad.
5. Repara averías en sistemas de control analógico programado, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
- b) Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.
- c) Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.
- d) Se ha restablecido el funcionamiento.
- e) Se han elaborado registros de avería.
- f) Se ha configurado el manual de uso.

Duración: 84 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de los dispositivos programables que intervienen en el control de sistemas dinámicos:

- Aplicaciones automáticas para sistemas de control dinámicos.
- Estructura de los sistemas de control dinámico.
- Criterios de selección, dimensionamiento e integración de los dispositivos programables para su uso en los sistemas de control dinámicos.
- Relación entre dispositivos programables y aplicaciones.

Montaje de sistemas de regulación de magnitudes en lazo cerrado:

- Funcionamiento de los dispositivos programables con señales analógicas.
- Diseño y croquizado de sistemas de regulación.
- Montaje de estructuras de regulación de variables de proceso.
- Estrategias de control avanzadas de los sistemas de control dinámicos.
- Aplicación de sistemas embebidos.
- Sistemas de mejora de eficiencia energética.
- Herramientas y dispositivos de visión artificial.
- Dispositivos para el control de la trazabilidad y la producción.

Programación avanzada de controladores lógicos:

- Tipos de datos en los autómatas programables.
- Convertidores analógicos/digitales y digitales/analógicos.
- Bloques y unidades de programación de los autómatas programables.
- Tratamiento de avisos y alarmas mediante bloques o rutinas de interrupción.
- Entradas y salidas analógicas en autómatas programables.
- Configuración y programación de tarjetas especiales.
- Programación avanzada de PLC. Funciones especiales.
- Control de la trazabilidad.

— Programación atendiendo a técnicas de ahorro y eficiencia energética.

— Sistemas de protección.

Verificación del funcionamiento de los sistemas de control analógico programado:

— Monitorización de programas. Estado de las variables.

— Fallos habituales.

— Técnicas de verificación. Respuestas del sistema ante anomalías.

— Instrumentos de medida.

Reparación de averías en sistemas de control analógico programado:

— Diagnóstico y localización de averías: averías típicas.

— Plan de actuación ante disfunciones del sistema. Planificación y ejecución.

— Informe de incidencias.

— Diagnóstico y localización de averías.

— Medios técnicos.

— Técnicas de actuación.

— Registros de averías.

— Memoria técnica. Documentación de los fabricantes.

— Valoración económica.

— Manual de uso.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar los sistemas dinámicos de control industrial.

El desarrollo de este tipo de proyecto, incluye aspectos como:

- La identificación de los elementos constitutivos de un sistema de control avanzado.
- El montaje y configuración de un sistema de control avanzado.
- La instalación de diferente software tanto del sistema como de diagnosis y protección.
- El desarrollo y elección de la estrategia de control más adecuada para cada proceso industrial.
- La verificación de la puesta en servicio y del funcionamiento de equipos, instalaciones y programas.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
  - La selección de equipos que intervienen en un sistema de control dinámico.
  - El montaje y configuración de equipos de medida y de regulación.
  - El desarrollo de sistemas de regulación industrial.
  - La verificación del funcionamiento de los sistemas de control dinámico.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.

- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.
- k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
- l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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.

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

- a) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.

- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- ñ) 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.
- o) 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) 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.
- q) 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.
- s) 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.

t) 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.

u) 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:

- La identificación de equipos.
- La elaboración de las estrategias de control.
- La aplicación de diferentes tecnologías de control para dar solución a problemas de automatización industrial.
- El montaje y configuración de un sistema de control dinámico.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.

Módulo Profesional: Robótica industrial.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0966

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce diferentes tipos de robots y/o sistemas de control de movimiento, identificado los componentes que los forman y determinando sus aplicaciones en entornos industriales automatizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado aplicaciones industriales en las que se justifica el uso de robots y de sistemas de control de movimiento.
- b) Se ha determinado la tipología y las características de los robots y manipuladores industriales.
- c) Se han relacionado los elementos eléctricos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento, con su aplicación.
- d) Se han reconocido los sistemas mecánicos utilizados en las articulaciones de robots y manipuladores industriales.
- e) Se han identificado los sistemas de alimentación eléctrica, neumática y/o oleohidráulica requeridos para diferentes tipos de aplicaciones robóticas.
- f) Se han identificado robots y manipuladores industriales en función de la aplicación requerida.

2. Configura sistemas robóticos y/o de control de movimiento, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado elementos de captación y actuación necesarios para comunicar los robots y/o manipuladores industriales con su entorno.
  - b) Se han realizado croquis y esquemas de sistemas robóticos y de control de movimiento mediante buses de comunicación industrial.
  - c) Se ha utilizado simbología normalizada para la representación de los dispositivos.
  - d) Se han representado los elementos de seguridad requeridos en el entorno de un robot.
  - e) Se han conectado los componentes del sistema robótico y/o de control de movimiento.
  - f) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad.
3. Programa robots y/o sistemas de control de movimiento, utilizando técnicas de programación y procesado de datos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la trayectoria de movimiento de un robot.
  - b) Se han identificado los diferentes tipos de señales que hay que procesar.
  - c) Se ha establecido la secuencia de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo.
  - d) Se han identificado las instrucciones de programación.
  - e) Se han identificado los diferentes tipos de datos procesados en la programación.
  - f) Se han empleado diferentes lenguajes de programación.
  - g) Se ha programado el robot o el sistema de control de movimiento.
  - h) Se ha elaborado el protocolo de puesta en marcha del sistema.
4. Verifica el funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento, ajustando los dispositivos de control y aplicando las normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado y/o de control de movimiento.
- b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento.
- d) Se ha verificado la secuencia de funcionamiento.
- e) Se han calibrado los sensores internos para el posicionamiento de un robot y/o un sistema de control de ejes.
- f) Se ha comprobado la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas.
- g) Se ha monitorizado el estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados.
- h) Se han tenido en cuenta las normas de seguridad.

5. Repara averías en entornos industriales robotizados y/o de control de movimiento, diagnosticando disfunciones y elaborando informes de incidencias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.
- b) Se han utilizado instrumentación de medida y comprobación
- c) Se han diagnosticado las causas de las averías.
- d) Se han localizado las averías.
- e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.
- f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.
- g) Se han tenido en cuenta las normas de seguridad.

Duración: 84 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de diferentes tipos de robots y/o sistemas de control de movimiento:

- Aplicaciones de robots y/o sistemas de control de movimiento (motion control). Paletizado, manipulación, soldadura, transporte, ensamblado, pintura y medición, entre otras.
- Tipología de los robots. Cartesiano, cilíndrico, polar o esférico, angular y scara, entre otros.
- Elementos eléctricos y electrónicos en los sistemas robotizados. Aplicaciones.
- Análisis de sistemas de seguridad en entornos robotizados.
- Morfología de un robot. Elementos constitutivos. Grados de libertad.
- Identificación de los sistemas de alimentación energética de un proceso robotizado. Eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
- Sistemas mecánicos.
  - Elementos mecánicos y sistemas de transmisión.
  - Transformación de movimiento. circular-circular, lineal-circular y circular-lineal.
  - Acoplamientos. Esférico, de rótula, planar, de tornillo o husillo, prismático, rotacional y cilíndrico, entre otros.
  - Útiles y herramientas del robot. Pinzas, elementos neumáticos o de vacío y electroimanes, entre otros.
- Unidades de control de robots. Interfaz i/o, interfaz robot, conexión, puesta en marcha y dispositivos de seguridad.
- Unidades de programación. Teach box y ordenadores como dispositivos de programación. Software.
- Otros sistemas.
  - De control de movimiento.
  - Teleoperados para el control de manipuladores y/o robots.
  - De guiado.
  - De navegación en aplicaciones móviles.

Configuración de instalaciones de robots y/o sistemas de control de movimiento en su entorno:

— Criterios de selección de elementos para configurar un sistema robotizado. Suministro energético. Sensores, actuadores, manipuladores y elementos de seguridad, entre otros.

— Representación de esquemas en aplicaciones robotizadas.

– Simbología normalizada. Eléctrica, neumática e hidráulica.

– Esquemas de potencia, de mando, unifilares, de bloques, de sistemas de comunicación y de elementos de seguridad, entre otros.

– Esquemas neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento. Esquemas de potencia y de pilotaje, entre otros.

– Representación de secuencias y diagramas de flujo.

— Aplicación de técnicas de conexionado.

– De sensores para la captación de señales digitales y/o analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento.

– De actuadores utilizados en robótica y/o sistemas de control de movimiento: neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

– De drivers en sistemas de control de movimiento.

– De dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados.

— Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.

Programación de robots y sistemas de control de movimiento:

— Criterios de planificación de la trayectoria de movimiento de un robot.

— Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots. Identificación y procesamiento de las señales que intervienen en el sistema.

— Programación secuencial. Secuencia de control. Diagramas de flujo y gráficos secuenciales.

— Lenguajes de programación y posicionamiento de robots. Técnicas de programación.

– Por guiado o gestual.

– Textual explícita.

– Textual especificativa.

– Gestual punto a punto.

– Por movimientos elementales.

– Estructurados de programación explícita.

– Especificativa a nivel de objeto.

– Por objetivos.

– Otros.

— Programación de sistemas de control de movimiento.

— Elaboración del protocolo de puesta en marcha del sistema robótico.

Verificación del funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento:

- Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento. Dispositivos de seguridad. Instrumentos de medida. Técnicas de medida.
- Plan de actuación para la puesta en servicio del sistema robotizado. Normas de seguridad. Protocolo de puesta en servicio del sistema robotizado.
- Verificación de la secuencia de control del sistema. Técnicas de calibrado de los sensores robóticos.
- Verificación de la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
- Monitorización de programas. Visualización de variables. Ejecución de programas paso a paso, cíclicos y de forma continuada, entre otros.
- Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.

Reparación de averías en entornos industriales robotizados y/o de control de movimiento:

- Análisis del proceso robotizado. Gradación de los puntos críticos con probabilidad de sufrir averías.
- Diagnóstico y localización averías. Técnicas de actuación.
  - Elaboración y uso de protocolos de medidas, pruebas y comprobaciones para diagnosticar el origen de la disfunción, en sistemas energéticos y de control robótico.
  - Técnicas de monitorización y ejecución de programas. Visualización de variables, de ejecución de programas y otros.
  - Plan de actuación ante disfunciones del sistema y restablecimiento del servicio.
- Prevención de averías. Redacción del plan de mantenimiento y de inspecciones.
- Documentación sobre reparación de averías.
  - Informe de incidencias.
  - Historial de comprobaciones y verificaciones.
  - Registro de averías.
  - Relación de elementos sustituidos.
- Reglamentación vigente sobre normas de seguridad. REBT y otros.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar proyectos de control secuencial, de aplicación en sistemas de control de movimiento y/o robótica industrial.

El desarrollo de este tipo de proyectos incluye aspectos como:

- La identificación de los elementos eléctricos y mecánicos que forman los sistemas de control de movimiento (motion control) y robótica industrial.
- Identificación de los sistemas de sensorización y percepción en un entorno robotizado y/o de control de movimiento.
- El desarrollo e interpretación de esquemas de bloques y de conexión.
- La conexión y montaje de elementos de captación y actuación.
- El establecimiento de las secuencias de control.
- La configuración y programación de los equipos de control de movimiento y/o robots industriales.
- La verificación de la puesta en servicio.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La selección de equipos para el control de movimiento y/o robótica industrial.
- Desarrollo de esquemas del entorno en sistemas de control de movimiento y/o robótica industrial.
- Conexión de sensores y actuadores en entornos robotizados.
- El desarrollo de programas de control para robótica y/o el control de movimiento.
- La verificación del funcionamiento de la automatización y de los sistemas asociados.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.
- i) Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.
- j) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.
- k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
- l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.

- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
- 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.

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

- a) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- i) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.

- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.

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

- La identificación de equipos eléctricos, electrónicos y mecánicos en sistemas de control de movimiento (motion control) y su entorno.
- La elaboración e interpretación esquemas de bloques y de conexión.
- La conexión de sensores y actuadores.
- La elaboración de las secuencias de control.
- El uso de diferentes lenguajes de programación de robots y/o sistemas de control de movimiento en general.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.
- Aplicación de las normas de seguridad en entornos de control de movimiento.

Módulo Profesional: Comunicaciones industriales.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 0967

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los sistemas de comunicación industrial y las normas físicas utilizadas, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su funcionamiento con las prestaciones del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de comunicación industrial y sus posibilidades de integración e intercambio de datos.
- b) Se ha reconocido la estructura de un sistema de comunicación industrial.
- c) Se han identificado los niveles funcionales y operativos, relacionándolos con los campos de aplicación característicos.
- d) Se han reconocido las características que determinan los entornos industriales de control distribuido y entornos CI.M (computer integrated manufacturing).
- e) Se ha utilizado el modelo de referencia OSI (open system interconnection) de ISO (international standard organization), describiendo la función de cada uno de sus niveles y la relación entre ellos.
- f) Se han determinado las técnicas de transmisión de datos en función de la tecnología empleada.
- g) Se han utilizado los parámetros de comunicación, identificando la función que realiza en la transmisión de datos serie.

- h) Se han estudiado las normas físicas utilizadas en redes de comunicación industrial identificando los interfaces y elementos de conexión.
  - i) Se han reconocido las diferentes técnicas de control de flujo, de detección de errores y de acceso al medio en la transmisión de datos.
2. Elabora programas básicos de comunicación entre un ordenador y periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces y protocolos normalizados y aplicando técnicas estructuradas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los campos básicos que incluyen un protocolo de comunicación industrial.
  - b) Se han identificado los interfaces para los diferentes tipos de comunicación industrial.
  - c) Se ha configurado la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.
  - d) Se han seleccionado los comandos del protocolo de comunicación que hay que utilizar para realizar un programa de comunicación, identificando el método para la detección y corrección de posibles errores que se puedan producir.
  - e) Se ha elaborado el diagrama de flujo que responde al funcionamiento de un programa de comunicación industrial, utilizando simbología normalizada.
  - f) Se ha codificado el programa de comunicación en un lenguaje de alto nivel.
  - g) Se ha verificado la idoneidad del programa con el diagrama de flujo elaborado y con las especificaciones propuestas.
  - h) Se ha documentado adecuadamente el programa, aplicando los procedimientos estandarizados con la suficiente precisión para asegurar su posterior mantenimiento.
3. Monta una red local de ordenadores, configurando los parámetros y realizando las pruebas para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han verificado las características de la instalación eléctrica y las condiciones ambientales requeridas, especificando las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema informático.
- b) Se ha preparado la instalación de suministro de energía eléctrica y, en su caso, el sistema de alimentación ininterrumpida, comprobando la seguridad eléctrica y ambiental requerida.
- c) Se han enumerado las distintas partes que configuran una instalación informática, indicando función, relación y características de cada una de ellas.
- d) Se han identificado las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.
- e) Se han identificado los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y parámetros más representativos de los mismos.
- f) Se ha identificado la función de cada uno de los hilos del cable utilizado en una red de área local, realizando latiguillos para la interconexión de los diferentes componentes de la red.

- g) Se ha realizado el conexionado físico de las tarjetas, equipos y demás elementos necesarios para la ejecución de la red, siguiendo el procedimiento normalizado y/o documentado.
  - h) Se ha realizado la carga y configuración del sistema operativo de la red, siguiendo el procedimiento normalizado e introduciendo los parámetros necesarios para adecuarla al tipo de aplicaciones que se van a utilizar.
  - i) Se han configurado los recursos que se pueden compartir en una red local de ordenadores y los modos usuales de utilización de los mismos.
4. Programa y configura los diferentes buses utilizados en el ámbito industrial, identificando los elementos que lo integran y relacionándolos con el resto de dispositivos que configuran un sistema automático.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes buses industriales actuales, relacionándolos con la pirámide de las comunicaciones.
  - b) Se han configurado los equipos de una red industrial para la comunicación entre dispositivos.
  - c) Se ha programado una red industrial para el intercambio de datos entre dispositivos.
  - d) Se han configurado los componentes para su utilización en la interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo o medio físico.
  - e) Se han utilizado técnicas de control remoto para el envío o recepción de datos entre el proceso industrial y el personal de mantenimiento o de control.
  - f) Se han utilizado diferentes medios físicos para la comunicación entre equipos y sistemas.
  - g) Se han representado los sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionales.
  - h) Se han seleccionado los equipos y elementos de la instalación a partir de documentación técnica de los fabricantes.
5. Configura los diferentes equipos de control y supervisión que intervienen en un sistema automático, programando los equipos e integrando las comunicaciones en una planta de producción.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las funciones que ofrece un sistema de supervisión y control con aplicaciones industriales de automatización.
- b) Se han reconocido todas las herramientas de configuración, relacionándolas con la función que van a realizar dentro de la aplicación.
- c) Se han configurado avisos y alarmas, registrándolas en un archivo para un posterior tratamiento.
- d) Se han configurado y programado sistemas de control y supervisión de diferentes fabricantes.
- e) Se han integrado paneles de operador y ordenadores como dispositivos de control, supervisión y adquisición de datos en una red de comunicación industrial.
- f) Se ha configurado un sistema de control y supervisión para la presentación gráfica de datos.

- g) Se ha dado funcionalidad al sistema de control para trabajar con datos relativos al mantenimiento de la máquina o al proceso industrial.
6. Verifica el funcionamiento del sistema de comunicación industrial, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
- b) Se han verificado los parámetros de configuración de cada equipo.
- c) Se ha verificado el funcionamiento del programa para que respete las especificaciones dadas.
- d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
- e) Se han medido parámetros característicos de la instalación.
- f) Se han respetado las normas de seguridad.
7. Repara disfunciones en sistemas de comunicación industrial, observando el comportamiento del sistema y utilizando herramientas de diagnóstico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
- b) Se ha identificado la tipología y las características de las averías de naturaleza física o lógica que se presentan en los sistemas de comunicación industrial.
- c) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizando los efectos que produce a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento del sistema y de los equipos.
- d) Se ha reparado la avería.
- e) Se ha restablecido el funcionamiento.
- f) Se han elaborado registros de avería.

Duración: 147 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de los sistemas de comunicaciones industriales:

- El proceso de comunicación. Elementos que intervienen. Funciones y características.
- Estructura de una red de comunicación industrial.
  - Arquitectura.
  - Pirámide CIM. Niveles.
  - Relación entre número de dispositivos, volumen de datos y velocidad de respuesta.
- Normativa de las redes de comunicación industrial. ISO, CEI, IEEE y otras.
- Normalización de las comunicaciones. Modelo OSI. Capas y niveles.
  - Nivel físico. Características.
  - Nivel de enlace. Protocolos orientados a carácter y a bit.

- Nivel de red. Funciones y características.
- Modalidades de transmisión. Transmisión en serie y paralelo.
  - Organización de mensajes de datos serie. Asíncrona y síncrona.
  - Normalización de las comunicaciones serie. RS-232, RS-422, RS-485, PROFIBUS y otros. Características y ámbitos de aplicación.
  - Fundamentos de la comunicación en paralelo. Estructura y características.
  - Elementos que intervienen en la comunicación en paralelo.
  - Normalización de las comunicaciones en paralelo. SPP, EPP, ECP y otros.
- Técnicas de control de flujo. Hardware y software.
- Características de las topologías de redes.
  - Redes cableadas. Fibra óptica. Ondas portadoras.
  - Redes inalámbricas. Infrarrojos. Radiofrecuencia. Otras.
- Técnicas de control de errores. Sistemas de detección y de corrección.
- Métodos de acceso al medio. Centralizados y aleatorios.
- Elaboración de programas básicos de comunicación:
  - Protocolos de comunicaciones. Campos que intervienen de forma genérica.
  - Dispositivos de conversión. De norma física y de protocolo.
  - Estudio de un protocolo industrial. Comandos de lectura y escritura de datos, de control, de errores y otros.
  - Elaboración de diagrama de flujo correspondiente al programa de comunicación industrial.
    - Simbología normalizada.
  - Elaboración de un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.
    - Envío y recepción de datos.
    - Control de errores.
    - Visualización y registro de datos.
- Verificación de idoneidad del programa. Diagrama de flujo y especificaciones propuestas.
- Documentación del programa.
  - Procedimientos estandarizados.
  - Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Instalación y configuración de redes locales de ordenadores:
  - Instalación de salas informáticas.
    - Condiciones eléctricas y medioambientales.
    - Fuentes de alimentación ininterrumpida.
    - Seguridad eléctrica y ambiental.
  - Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.

- Equipos de distribución y comunicaciones. Tarjetas de red, concentradores, switchs, routers, racks y otros.
  - Servidores y dominios.
  - Estaciones de trabajo.
  - Topologías de redes de transmisión.
    - El estándar ethernet.
    - Otras topologías.
  - Tipos de soporte de transmisión.
    - Tecnologías de cableado.
    - Tecnologías inalámbricas.
  - Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.
  - Instalación y configuración del Sistema Operativo de la red. Máquinas virtuales.
  - Configuración de recursos de red. Modos usuales de utilización.
- Programación y configuración de los diferentes buses de comunicación de una planta industrial:
- Estudio y clasificación de los buses industriales actuales según el ámbito de aplicación.
  - Interconexión de redes. Concentrador, Repetidor, bridge, router, pasarela (gateway) y otros.
  - Buses de campo a nivel sensor-actuador.
    - Datos técnicos, ventajas de su utilización.
    - Equipos participantes. Fuentes de alimentación, maestros y esclavos de la red, consolas de configuración y diagnóstico. Descripción, configuración y programación.
    - Cables y conectores.
    - Control de errores.
  - Red de comunicación entre un controlador y periferia descentralizada.
    - Características principales.
    - Ventajas de su utilización.
    - Equipos participantes. Maestros de la red y dispositivos de E/S de periferia como esclavos. Descripción, configuración y programación.
    - Cables y conectores.
    - Control de errores.
  - Red de comunicación para el intercambio de datos entre controladores.
    - Características principales. Ventajas de su utilización.
    - Equipos participantes. Descripción, configuración y programación.
    - Cables y conectores.
    - Control de errores.
  - Red de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de red de oficinas (ordenadores).
    - Características principales. Ventajas de su utilización.

- Equipos participantes. Descripción, configuración y programación.
  - Cables y conectores.
  - Control de errores.
- Sistemas para el acceso a redes industriales desde el exterior. Telefonía móvil, páginas web de control e Internet.
- Configuración de redes industriales con la utilización de la tecnología wi-fi.
- Control de procesos por ordenador.
- Elaboración de planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial.
- Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación.
- Documentación técnica de fabricantes.
- Configuración de los diferentes equipos de control y supervisión:
- Definición y clasificación de los sistemas de supervisión y control que intervienen en un sistema de comunicación industrial.
- Sistemas basados en paneles de operador y sistemas basados en ordenador (SCADA).
- Sistemas de supervisión y control.
- Principales características.
  - Diseño de diferentes pantallas y la interacción entre ellas.
  - Visualización y escritura de datos.
  - Incorporación de diferentes equipos de control en un mismo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre todos ellos.
  - Generación de pequeños programas o scripts de aplicación en los sistemas de supervisión.
  - Representación gráfica de señales dinámicas.
  - Registro de valores.
  - Enlace entre aplicaciones.
- Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento.
- Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial:
- Técnicas de verificación.
- Conexiones.
  - Parámetros de configuración.
  - Funcionamiento del programa.
- Monitorización de programas.
- Visualización de variables.
  - Respuesta ante anomalías.
- Instrumentos de medida. Técnicas de medida.
- Reglamentación vigente. REBT, normativa de seguridad y otras.
- Reparación de disfunciones en sistemas de comunicación industrial:

- Diagnóstico y localización de averías.
  - Protocolos de pruebas.
  - Averías físicas y lógicas.
- Técnicas de actuación. Reparación. Restablecimiento del funcionamiento.
- Registros de averías. Fichas y registros.
- Memoria técnica. Documentación de fabricantes.
- Valoración económica.
- Manual de uso. Manual de mantenimiento. Recomendaciones de seguridad y medioambientales.
- Reglamentación vigente. REBT y otros.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar proyectos de sistemas de comunicación y supervisión industrial para diferentes plantas de producción.

El desarrollo de este tipo de proyectos incluye aspectos como:

- La identificación y aplicación de cada uno de los buses de comunicación actual, dependiendo de su aplicación
- La selección de los diferentes dispositivos necesarios para la integración de los equipos en una red de comunicación.
- La conexión, montaje y configuración de los equipos que intervienen en una red informática.
- La representación de croquis y esquemas en aplicaciones de comunicación industrial.
- La configuración de cada uno de los dispositivos que intervienen.
- La conexión y montaje de dispositivos.
- La programación de equipos.
- La verificación de la puesta en servicio.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La selección de equipos que intervienen en una red local informática.
- La selección de dispositivos para la modificación y/o adaptación de equipos, de forma que se puedan integrar en una red de comunicación industrial.
- La modificación y/o adaptación de programas de los dispositivos en red.
- El desarrollo de programas de control para el intercambio de datos entre los dispositivos en red.
- La verificación del funcionamiento de la red de comunicación así como de los sistemas asociados.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.

- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.
- j) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.
- k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
- l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.

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

- a) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.

- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- ñ) 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.
- o) 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) 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.
- q) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) 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 de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación y configuración de los dispositivos y equipos integrantes en una red de comunicación industrial.
- La elaboración de croquis y esquemas de conexión.
- El diseño y elaboración de pequeños programas de comunicación entre un ordenador y un dispositivo industrial.
- La programación de sistemas de supervisión y control y su integración en una red industrial.
- La utilización de equipos de diferentes fabricantes para su integración en una misma red industrial.
- El intercambio de datos entre diferentes buses industriales.
- La localización de averías.
- La verificación del funcionamiento.

Módulo Profesional: Integración de sistemas de automatización industrial.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 0968

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Planifica la instalación del sistema automático, identificando los requerimientos de la instalación y gestionando el aprovisionamiento de material.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fases de instalación del sistema automático.
  - b) Se han seleccionado herramientas y equipos asociados a cada fase de instalación.
  - c) Se ha planificado la entrega de equipos y elementos.
  - d) Se ha elaborado un protocolo de comprobación del material recibido.
  - e) Se han evaluado los puntos críticos de la instalación.
  - f) Se han determinado los recursos humanos de cada fase de montaje.
  - g) Se ha elaborado un plan detallado de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática.
2. Gestiona el montaje de instalaciones automáticas, siguiendo el plan de montaje y resolviendo contingencias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han asignado los medios materiales y humanos según el plan de montaje.
- b) Se ha realizado el replanteo de la instalación según las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- c) Se ha adecuado el plan de montaje a las características de la instalación.
- d) Se han aplicado técnicas de gestión de recursos para el montaje de la instalación.

- e) Se han determinado indicadores de control de montaje.
  - f) Se han determinado las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación automática
  - g) Se han determinado los valores mínimos de aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes de fuga aceptables para la aceptación de la instalación.
  - h) Se han identificado los requerimientos mínimos para la puesta en marcha de la instalación.
  - i) Se han realizado las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro (detección de armónicos y perturbaciones).
  - j) Se han determinado medidas de seguridad en la puesta en marcha de instalaciones automáticas.
3. Integra los elementos del sistema automático, interpretando la documentación técnica del proyecto y siguiendo los procedimientos y normas de seguridad en montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha montado el cuadro de distribución eléctrica.
  - b) Se han instalado los sistemas de distribución eléctrica y de fluidos requeridos en el sistema automático.
  - c) Se han conectado equipos sensores y de captación.
  - d) Se han conectado los actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia.
  - e) Se han acoplado mecánicamente los diferentes tipos de actuadores.
  - f) Se han montado los robots industriales y sistemas de control de movimientos en aquellos casos que son necesarios.
  - g) Se han montado los dispositivos de medida y regulación.
  - h) Se han montado los elementos de supervisión y adquisición de datos.
  - i) Se ha aplicado la reglamentación vigente y las normas de seguridad.
4. Ejecuta operaciones de ajuste, parametrización y programación de los dispositivos del sistema automático, a partir de las especificaciones técnicas del diseño y utilizando las herramientas software y hardware requeridas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las señales que tienen que procesar los controladores lógicos.
- b) Se han calibrado los dispositivos de medida según las especificaciones técnicas de funcionamiento del sistema automático.
- c) Se han elaborado los programas de los dispositivos de control lógico del sistema automático según las especificaciones técnicas demandadas.
- d) Se han establecido las secuencias de control para las soluciones robotizadas y de control de movimiento.
- e) Se han establecido parámetros para los dispositivos de regulación y control.

- f) Se ha elaborado la programación de los dispositivos de supervisión y adquisición de datos.
  - g) Se han establecido parámetros y se ha ajustado la red de comunicación industrial.
5. Verifica el funcionamiento del sistema automático según las especificaciones técnicas del diseño, realizando el replanteo necesario y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico.
  - b) Se ha comprobado el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.
  - c) Se ha verificado el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión diseñados conforme a los requerimientos del sistema automático.
  - d) Se ha comprobado la idoneidad de los parámetros establecidos para los dispositivos, realizando en su caso los ajustes necesarios para su optimización.
  - e) Se ha realizado una puesta en marcha de todo el sistema automático, verificando su funcionamiento y realizando los ajustes oportunos conforme a los requerimientos establecidos.
  - f) Se ha elaborado un informe técnico de las actividades desarrolladas, de los resultados obtenidos y de las modificaciones realizadas.
  - g) Se han realizado las modificaciones oportunas en la documentación técnica en función de los resultados de las verificaciones de funcionamiento realizadas en el sistema automático y su correspondiente replanteo.
6. Localiza averías producidas en el sistema automático, utilizando la documentación técnica y estableciendo criterios de actuación conforme a protocolos previamente establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha cumplimentado la orden de reparación de la avería.
  - b) Se ha documentado el procedimiento que se va a seguir para la identificación de averías.
  - c) Se ha seguido el procedimiento establecido para la localización de averías.
  - d) Se ha valorado y justificado la toma de decisiones en la reparación o sustitución de dispositivos.
  - e) Se ha realizado el presupuesto de la reparación y/o sustitución de los dispositivos.
  - f) Se ha realizado la reparación siguiendo las normas y procedimientos de seguridad establecidos y utilizando los equipos de protección individual y colectivos requeridos.
  - g) Se ha estudiado la conveniencia de realizar modificaciones en el diseño o en la tecnología del sistema automático, a fin de evitar la avería.
  - h) Se ha cumplimentado el correspondiente informe técnico de la avería.
7. Planifica el mantenimiento de instalaciones automáticas a partir de los requerimientos de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.

- b) Se ha planificado el aprovisionamiento de cada una de las partes.
  - c) Se han determinado las tareas básicas de mantenimiento preventivo.
  - d) Se han determinado las tareas básicas del mantenimiento predictivo y correctivo.
  - e) Se ha programado el mantenimiento de la instalación.
  - f) Se han analizado las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que intervienen en la instalación.
  - g) Se han propuesto ajustes de los equipos y elementos para su buen funcionamiento.
  - h) Se han determinado las características técnicas y de aceptación para la sustitución de equipos o elementos.
  - i) Se ha elaborado un plan detallado de mantenimiento.
8. Gestiona el mantenimiento de instalaciones automáticas a partir del plan de mantenimiento y la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado todos los apartados del plan de montaje.
- b) Se ha adecuado el plan de mantenimiento a las características de la instalación.
- c) Se han aplicado técnicas de gestión de personal para el mantenimiento de instalaciones.
- d) Se han aplicado técnicas de gestión de materiales y elementos para el mantenimiento de instalaciones
- e) Se han reconocido procedimientos para la gestión del mantenimiento.
- f) Se han determinado indicadores de control del mantenimiento.
- g) Se ha aplicado la reglamentación vigente y la de seguridad en el trabajo, durante el mantenimiento.

Duración: 168 horas.

Contenidos básicos:

Planificación de la instalación del sistema automático:

— Instalación automática.

- Técnicas de planificación.
- Fases de montaje.
- Herramientas y equipos.
- Identificación de puntos críticos. Técnicas de localización de puntos críticos.

— Estudio del trabajo. Recursos humanos.

— Aprovisionamiento y almacenaje de materiales. Comprobación.

- Contenidos básicos de un plan de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática.
- Herramientas informáticas para la elaboración de un plan de montaje.

Gestión del montaje de una instalación automática:

- Gestión de recursos humanos y materiales.
- Replanteo de la instalación, según planos y esquemas.
- Plan de montaje. Técnicas de gestión de recursos. Indicadores de montaje.
- Valores mínimos de aceptación. Mediciones.
- Ensayos de elementos de protección. Aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes de fuga, entre otros.
- Puesta en marcha. Técnicas. Requerimientos mínimos.
- Equipos de medida de seguridad eléctrica. Análisis de la red de suministro. Armónicos y perturbaciones.
- Medidas de seguridad en la puesta en marcha.
- Reglamentación vigente.

Integración de elementos del sistema automático:

- Características de los cuadros eléctricos. Elementos y distribución.
- Técnicas de instalación y montaje en sistemas eléctricos y con fluidos.
- Técnicas de conexionado entre sistemas eléctricos y con fluidos.
  - Conexionado de equipos sensores y de captación.
  - Conexionado de actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia.
  - Acoplamiento mecánico de actuadores.
  - Compatibilidad entre sistemas y equipos.
  - Equipos y herramientas para el montaje. Manejo de equipos y herramientas.
- Técnicas de montaje de robots y sistemas de control de movimiento.
- Técnicas de conexionado de dispositivos de medida y regulación.
  - Conexionado de elementos de supervisión y adquisición de datos.
- Reglamentación vigente y normas de seguridad.

Ejecución de operaciones de ajuste, parametrización y programación:

- Tipos de señales en un sistema automático.
- Procedimientos de calibración de los dispositivos de medida en un sistema automático.
- Integración de los programas de los diferentes dispositivos de control lógico en un sistema automático.
  - Software de programación.
- Secuencias de control para soluciones robotizadas y de control de movimiento.
- Establecimiento de parámetros para los dispositivos de regulación y control integrados en un sistema automático.
- Integración de la programación de los dispositivos de supervisión y adquisición de datos en un sistema automático.
- Establecimiento de parámetros y ajuste de la red de comunicación industrial en un sistema automático integrado.

Verificación del funcionamiento del sistema automático:

- Verificaciones en el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico.
- Verificaciones en el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.
- Verificaciones en el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión.
- Verificaciones y optimización en el establecimiento de parámetros en dispositivos.
- Procedimientos de puesta en marcha, verificación y ajuste de un sistema automático completo.
- Documentación técnica. Informe técnico de actividades y resultados.

Localización de averías en el sistema automático:

- Solicitud de intervención y orden de trabajo.
- Procedimientos para la identificación y reparación de averías en el sistema automático.
  - Manual de procedimientos ante averías. Seguimiento.
  - Disfunciones típicas en sistemas automáticos. Causas habituales de las disfunciones típicas.
  - Toma de decisiones. Reparación o sustitución de elementos. Valoración económica.
  - Manejo de equipos y herramientas. Elementos y normas de seguridad.
- Análisis de las causas de las averías. Estudio de modificaciones en el diseño o tecnología para evitarlas.
- Informes técnicos de averías y hojas de reparación.

Planificación del mantenimiento de instalaciones automáticas:

- Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación automática.
- Aprovisionamiento de materiales y gestión de stocks para el mantenimiento.
  - Recepción de materiales.
  - Utilización de catálogos de fabricantes para la determinación de compatibilidad.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Técnicas de planificación de mantenimiento. Gestión de mantenimiento. Procedimientos para la planificación. Indicadores de control del mantenimiento. Hojas de ruta.
- Instrucciones de mantenimiento de fabricantes.
- Parámetros de ajuste de equipos y elementos para la mejora del mantenimiento.
- Detección y control de indicadores de procesos de mantenimiento. Criterios de aceptación.
- Recepción de materiales para el mantenimiento. Herramientas informáticas para la organización del mantenimiento y el control de averías.
- Contenidos de un plan de mantenimiento. Datos generales. Necesidades. Calendario de revisiones y recambios. Calendario de actuaciones, entre otros.

Gestión del mantenimiento de una instalación automática:

- Contenidos básicos de un plan de mantenimiento. Adecuación a las características de la instalación.
- Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
  - Distribución de tareas.
  - Distribución de medios materiales y equipos.

- Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales.
- Procedimientos e indicadores de gestión para el mantenimiento.
- Reglamentación vigente.
- Prevención de riesgos en el mantenimiento. Plan de seguridad.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional integra todos los conocimientos adquiridos en los diferentes módulos formativos cursados a lo largo del ciclo formativo y se aplica a todos los tipos de sistemas de automatización y robótica industrial relacionados con el perfil profesional del título.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La identificación de las características del montaje y mantenimiento de los sistemas automáticos.
- La selección de equipos, eligiendo la tecnología más adecuada.
- La elaboración e interpretación de documentación técnica propia de los sistemas de automatización y robótica industrial.
- El montaje de los equipos y elementos del sistema de automatización y robótica industrial.
- El ajuste, la parametrización y la programación de los dispositivos.
- Las verificaciones del funcionamiento de los sistemas automáticos.
- La localización de averías.
- El mantenimiento de equipos y elementos de los sistemas de automatización y robótica industrial.

En este módulo se debería desarrollar completamente un proyecto de automatización y robótica industrial en el que se incluya, al menos, la distribución eléctrica, las protecciones, los equipos y dispositivos de medida y regulación, los accionadores y el sistema de comunicación necesario, integrando las tecnologías disponibles más adecuadas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Desarrollar proyectos de sistemas de automatización industrial.
- Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.

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

- a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
- b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
- c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.
- d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.

- e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
- f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.
- h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.
- j) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.
- k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
- l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.
- m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
- ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
- o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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.
- 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) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.

- d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
- e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
- f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
- h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
- j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
- l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
- m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
- n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- ñ) 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.
- o) 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) 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.
- q) 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.
- s) 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.
- t) 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.

u) 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 de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de las características de los sistemas automáticos, partiendo de especificaciones técnicas.
- Determinación de equipos y dispositivos, partiendo de documentación técnica y cálculos.
- Desarrollo de procesos de montaje, utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.
- Aplicación de lenguajes de programación normalizados.
- Desarrollo de programas de gestión y control de redes de comunicación.
- Montaje de instalaciones automáticas, resolviendo problemas potenciales de montaje y realizando el replanteo necesario, todo ello conforme a la documentación técnica.
- Diagnóstico y reparación de averías y disfunciones utilizando herramientas adecuadas.
- Realización de operaciones de mantenimiento según el plan establecido.
- Realización de la puesta en marcha y de las verificaciones oportunas de los equipos y dispositivos del sistema de automatización industrial.
- Elaboración de la documentación técnica y administrativa, utilizando herramientas ofimáticas y de diseño adecuadas.

Módulo Profesional: Proyecto de automatización y robótica industrial.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0969

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 previsible 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 guion 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 la 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 de las personas usuarias o clientes en la evaluación 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, previsión y coordinación de los recursos y de logística, tanto desde su origen como en su desarrollo.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en los subsectores de montaje y mantenimiento de sistemas automáticos y robóticos.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y 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: 0970

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 Automatización y Robótica Industrial. 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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 Automatización y Robótica Industrial.
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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 as situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

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 Automatización y Robótica Industrial.

- 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 Automatización y Robótica Industrial.

- 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 Automatización y Robótica Industrial.

— 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 Automatización y Robótica Industrial.
  - 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 la industria de la automatización y la robótica industrial.
- 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 de la automatización y la robótica industrial..

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

- p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador 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 de 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:

- p) 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.
- q) 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.
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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.

u) 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: 0971.

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 dedicada a la automatización y robótica industrial.
  - e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la automatización y robótica industrial.
  - 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 automatización y robótica industrial., 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 dedicada a la automatización y robótica industrial.
- 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 empresa del ámbito de la automatización y robótica industrial, 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 de automatización y robótica industrial, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
  - i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de automatización y robótica industrial.
  - 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 de automatización y robótica industrial 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 de automatización y robótica industrial.

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 automatización y robótica industrial, 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 automatización y robótica industrial (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 automatización y robótica industrial.

— La actuación de los emprendedores como empresarios de una pyme de automatización y robótica industrial.

— El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

— Plan de empresa. La idea de negocio en el ámbito de la automatización y robótica industrial

— 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 de una pyme dedicada a la automatización y robótica industrial.

— Análisis del entorno específico de una de una pyme dedicada a la automatización y robótica industrial.

— Relaciones de una de una pyme dedicada a la automatización y robótica industrial con su entorno.

— Cultura empresarial. Imagen e identidad corporativa.

— Relaciones de una de una pyme dedicada a la automatización y robótica industrial 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 dedicada a automatización y robótica industrial.
- 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 dedicada a la automatización y robótica industrial.
- 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:

- o) 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) 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.
- q) 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.
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) 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 de la automatización y robótica industrial, 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 industrial relacionado con los procesos de automatización y robótica industrial.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la automatización y robótica industrial, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como la 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: 0972

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la producción y comercialización de los productos que obtiene.

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 identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
  - 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, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, 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 aplicado 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. Determina las características de las instalaciones a partir de un anteproyecto o de condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondientes:

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han elaborado los esquemas y croquis de las instalaciones.
- c) Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran las instalaciones.
- d) Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.
- e) Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.
- f) Se han dibujado los planos y esquemas de las instalaciones.
- g) Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones, utilizando la simbología y escalas normalizadas.

4. Planifica el montaje de las instalaciones estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones.
  - b) Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
  - c) Se ha especificado los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.
  - d) Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.
  - e) Se ha valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.
  - f) Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
  - g) Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
  - h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.
5. Supervisa el montaje de las instalaciones, colaborando en su ejecución y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
  - b) Se han seleccionado las herramientas y material necesario, interpretando el plan de montaje de la instalación.
  - c) Se ha comprobado que los equipos y accesorios instalados son los prescritos en el plan de montaje.
  - d) Se han supervisado técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones y mecanizado, entre otros.
  - e) Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.
  - f) Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.
  - g) Se ha actuado con criterios de respeto al medio ambiente.
6. Realiza la puesta en marcha o servicio de las instalaciones y equipos, supervisándola y colaborando en su ejecución, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el plan de puesta en marcha de las instalaciones y equipos.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.

- d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.
  - e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
  - f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
  - g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
  - h) Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.
7. Controla las intervenciones de mantenimiento de las instalaciones, colaborando en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y optimizando los recursos disponibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento.
  - b) Se han elaborado los procesos de intervención, interpretando los programas de mantenimiento.
  - c) Se han comprobado las existencias en el almacén.
  - d) Se han definido las tareas, tiempos y recursos necesarios.
  - e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
  - f) Se ha comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y los parámetros de funcionamiento, entre otros.
  - g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos
  - h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
  - i) Se han realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.
  - j) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.
8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, colaborando en su ejecución y verificando la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
- b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- c) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- d) Se ha localizado la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para su diagnóstico y localización.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.

- f) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- i) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- j) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

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 Automatización y Robótica Industrial.

MÓDULOS PROFESIONALES	PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO	
	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.	160	5		
0960. Sistemas secuenciales programables.	160	5		
0961. Sistemas de medida y regulación.	160	5		
0962. Sistemas de potencia.	192	6		
0963. Documentación técnica.	96	3		
0964. Informática industrial.	96	3		
0965. Sistemas programables avanzados.			84	4
0966. Robótica industrial.			84	4
0967. Comunicaciones industriales.			147	7
0968. Integración de sistemas de automatización industrial.			168	8
0969. Proyecto de automatización y robótica industrial.			40	
0970. Formación y orientación laboral.	96	3		
0971. Empresa e iniciativa emprendedora.			84	4
0972. Formación en centros de trabajo.			370	
Horas de libre configuración.			63	3
TOTALES	960	30	1040	30

## ANEXO III

Orientaciones para elegir un itinerario en la modalidad de oferta parcial para las enseñanzas correspondientes al Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN BÁSICA O SOPORTE	RELACIÓN CON
0962. Sistemas de potencia	0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0961. Sistemas de medida y regulación. 0966. Robótica industrial. 0968. Integración de sistemas de automatización industrial.
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
0963. Documentación técnica. 0968. Integración de sistemas de automatización industrial.	
0960. Sistemas secuenciales programables. 0965. Sistemas programables avanzados.	
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN TRANSVERSAL	
0963. Documentación técnica. 0969. Proyecto de automatización y robótica industrial. 0970. Formación y orientación laboral. 0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	

ANEXO IV

Espacios.

ESPACIO FORMATIVO
Aula polivalente
Aula de informática
Laboratorio de sistemas automáticos
Taller de sistemas automáticos

## ANEXO V A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Automatización y Robótica Industrial.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0960. Sistemas secuenciales programables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0961. Sistemas de medida y regulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0962. Sistemas de potencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> <li>• Equipos Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0963. Documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0964. Informática industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0965. Sistemas programables avanzados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0966. Robótica industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0967. Comunicaciones industriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0968. Integración de sistemas de automatización industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0969. Proyecto de automatización y robótica industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza</li> </ul>

		Secundaria.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0970. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>

## 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>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</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
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0960. Sistemas secuenciales programables. 0962. Sistemas de potencia. 0966. Robótica industrial. 0969. Proyecto de automatización y robótica industrial.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.  – Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.
0961. Sistemas de medida y regulación. 0963. Documentación técnica. 0964. Informática industrial. 0965. Sistemas programables avanzados. 0967. Comunicaciones industriales. 0968. Integración de sistemas de automatización industrial. 0970. Formación y orientación laboral. 0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

## ANEXO VI

Módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Automatización y Robótica Industrial que pueden ser ofertados en la modalidad a distancia.

MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA
0963 Documentación técnica. 0969 Proyecto de automatización y robótica industrial. 0970 Formación y orientación laboral. 0971 Empresa e iniciativa emprendedora.
MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA Y REQUIEREN ACTIVIDADES DE CARÁCTER PRESENCIAL
0959 Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0960 Sistemas secuenciales programables. 0961 Sistemas de medida y regulación. 0962 Sistemas de potencia. 0964 Informática industrial. 0965 Sistemas programables avanzados. 0966 Robótica industrial. 0967 Comunicaciones industriales. 0968 Integración de sistemas de automatización industrial.