

## DISPOSICIONES

### DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA

#### **DECRETO 220/2015, de 6 de octubre, por el que se establece el currículum del ciclo formativo de grado superior de automatización y robótica industrial.**

El Estatuto de autonomía de Cataluña determina, en el artículo 131.3.c, que corresponde, a la Generalidad, en materia de enseñanza no universitaria, la competencia compartida para el establecimiento de los planes de estudio, incluyendo la ordenación curricular.

De acuerdo con el artículo 6 bis. 4 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, los objetivos, las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación del currículum básico requieren el 55 por ciento de los horarios escolares.

En el marco de los aspectos que garantizan la consecución de las competencias básicas, la validez de los títulos y la formación común regulados por las leyes, corresponde al Gobierno de la Generalidad establecer los currículos de las diferentes titulaciones que integran la oferta de formación profesional, en los términos previstos en el artículo 62.8 de la Ley 12/2009, de 10 de julio, de educación.

El artículo 31 de la Ley 10/2015, de 19 de junio, de formación y cualificación profesionales, establece que la formación profesional tiene como finalidades la adquisición, la mejora y la actualización de la competencia y la cualificación profesionales de las personas a lo largo de la vida y comprende, entre otras, la formación profesional del sistema educativo, que facilita la adquisición de competencias profesionales y la obtención de los títulos correspondientes.

El Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, ha regulado la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y el Decreto 284/2011, de 1 de marzo, ha establecido la ordenación general de la formación profesional inicial.

El Real decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, ha establecido el título de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial y ha fijado sus enseñanzas mínimas.

Mediante el Decreto 28/2010, de 2 de marzo, se han regulado el Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña y el Catálogo modular integrado de formación profesional.

El currículum de los ciclos formativos se establece a partir de las necesidades de cualificación profesional detectadas en Cataluña, su pertenencia al sistema integrado de cualificaciones y formación profesional, y su posibilidad de adecuación a las necesidades específicas del ámbito socioeconómico de los centros.

El objeto de este Decreto es establecer el currículum del ciclo formativo de grado superior de automatización y robótica industrial, que conduce a la obtención del título correspondiente de técnico o técnica superior.

La autonomía pedagógica y organizativa de los centros y el trabajo en equipo de los profesores permiten desarrollar actuaciones flexibles y posibilitan concreciones particulares del currículum en cada centro educativo. El currículum establecido en este Decreto tiene que ser desarrollado en las programaciones elaboradas por el equipo docente, las cuales tienen que potenciar las capacidades clave de los alumnos y la adquisición de las competencias profesionales, personales y sociales establecidas en el perfil profesional, teniendo en cuenta, por otra parte, la necesidad de integración de los contenidos del ciclo formativo.

Este Decreto se ha tramitado según lo dispuesto en el artículo 59 y siguientes de la Ley 26/2010, de 3 de agosto, de régimen jurídico y de procedimiento de las administraciones públicas de Cataluña y con el dictamen del Consejo Escolar de Cataluña.

En su virtud, a propuesta de la consejera de Enseñanza, de acuerdo con el dictamen de la Comisión Jurídica Asesora y con la deliberación previa del Gobierno,

Decreto:

## Artículo 1

### Objeto

Este Decreto establece el currículum del ciclo formativo de grado superior de automatización y robótica industrial que permite obtener el título de técnico o técnica superior regulado por el Real decreto 1581/2011, de 4 de noviembre.

## Artículo 2

### Identificación del título y perfil profesional

1. Los elementos de identificación del título se establecen en el apartado 1 del anexo de este Decreto.
2. El perfil profesional del título se indica en el apartado 2 del anexo.
3. La relación de las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña que son el referente del perfil profesional de este título y la relación con las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, se indican en el apartado 3 del anexo.
4. El campo profesional del título se especifican en el apartado 4 del anexo.

## Artículo 3

### Currículo

1. Los objetivos generales del ciclo formativo se establecen en el apartado 5.1 del anexo.
2. Este ciclo formativo se estructura en los módulos profesionales y las unidades formativas que se indican en el apartado 5.2 del anexo.
3. La descripción de las unidades formativas de cada módulo se fija en el apartado 5.3 del anexo. Estos elementos de descripción son: los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y los contenidos de procedimientos, conceptos y actitudes.

En este apartado se establece también la duración de cada módulo profesional y de las unidades formativas correspondientes y, si procede, las horas de libre disposición del módulo de que dispone el centro. Estas horas las utiliza el centro para completar el currículum y adecuarlo a las necesidades específicas del sector y/o ámbito socioeconómico del centro.

4. Los elementos de referencia para la evaluación de cada unidad formativa son los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación.

## Artículo 4

### Incorporación de la lengua inglesa en el ciclo formativo

1. Con la finalidad de incorporar y normalizar el uso de la lengua inglesa en situaciones profesionales habituales y en la toma de decisiones en el ámbito laboral, en este ciclo formativo se tienen que diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje que incorporen la utilización de la lengua inglesa, al menos en uno de los módulos.

En el apartado 6 del anexo se determinan los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y la relación de módulos susceptibles de incorporar la lengua inglesa.

2. En el módulo profesional de proyecto también se tiene que utilizar la lengua inglesa, como mínimo, en alguna de estas fases: en la elaboración de documentación escrita, en la exposición oral o bien en el desarrollo de algunas actividades. Todo ello sin perjuicio de lo que establece el mismo módulo profesional de proyecto.

## Artículo 5

### Espacios

CVE-DOGC-B-15280018-2015

Los espacios requeridos para el desarrollo del currículo de este ciclo formativo se establecen en el apartado 7 del anexo.

#### Artículo 6

##### Profesorado

Los requisitos de profesorado se regulan en el apartado 8 del anexo.

#### Artículo 7

##### Acceso

1. Tienen preferencia para acceder a este ciclo, en centros públicos o en centros privados que lo tengan concertado, los alumnos que hayan cursado la modalidad de bachillerato de ciencias y tecnología.
2. El título de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.
3. El título de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial permite el acceso a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones que se establezcan.

#### Artículo 8

##### Convalidaciones

Las convalidaciones de módulos profesionales y créditos de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo, con los módulos profesionales o unidades formativas de los títulos de formación profesional regulados al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, se establecen en el apartado 9 del anexo.

#### Artículo 9

##### Correspondencias

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que integran el currículo de este ciclo formativo para su convalidación se regula en el apartado 10.1 del anexo.
2. La correspondencia de los módulos profesionales que conforman el currículo de este ciclo formativo con las unidades de competencia para su acreditación se fija en el apartado 10.2 del anexo.

#### Artículo 10

##### Créditos ECTS

Al efecto de facilitar las convalidaciones que se establezcan entre este título y las enseñanzas universitarias de grado, se han asignado 120 créditos ECTS al título, distribuidos entre los módulos profesionales regulados por el currículo.

#### Artículo 11

##### Vinculación con capacidades profesionales

La formación establecida en el currículo del módulo profesional de formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que requieren las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

#### Disposición adicional

De acuerdo con el Real decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, los elementos incluidos en este Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de ninguna profesión titulada.

#### Disposiciones transitorias

##### Primera

La convalidación de módulos profesionales del título de formación profesional que se extingue con los módulos profesionales de la nueva ordenación que se establece se tiene que llevar a cabo de acuerdo con el artículo 15 del Real decreto 1581/2011, de 4 de noviembre.

##### Segunda

Las enseñanzas que se extinguen se pueden completar de acuerdo con la Orden EDU/362/2009, de 17 de julio, del procedimiento para completar las enseñanzas de formación profesional que se extinguen, de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo.

#### Disposición derogatoria

Se deroga el Decreto 370/1996, de 29 de octubre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior de sistemas de regulación y control automáticos.

#### Disposiciones finales

##### Primera

La consejera de Enseñanza puede desarrollar el currículo, tanto en la modalidad de educación presencial como en la de educación a distancia, lo puede adecuar a las características de los alumnos con necesidades educativas especiales y puede autorizar la reorganización de las unidades formativas, respetando los módulos profesionales establecidos.

##### Segunda

La dirección general competente puede adecuar el currículo a las características de los alumnos con necesidades educativas especiales y puede autorizar la reorganización de las unidades formativas, respetando los módulos profesionales establecidos, en el caso de personas individuales y de centros educativos concretos, respectivamente.

Barcelona, 6 de octubre de 2015

Artur Mas i Gavarró

Presidente de la Generalidad de Cataluña

Irene Rigau i Oliver  
Consejera de Enseñanza

## Anexo

### 1. Identificación del título

1.1 Denominación: automatización y robótica industrial

1.2 Nivel: formación profesional de grado superior

1.3 Duración: 2.000 horas

1.4 Familia profesional: electricidad y electrónica

1.5 Referente europeo: CINE-5 b (Clasificación internacional normalizada de la educación)

### 2. Perfil profesional

El perfil profesional del título de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial queda determinado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las capacidades clave que se tienen que adquirir, y por la relación de cualificaciones del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña incluidas en el título.

#### 2.1 Competencia general

La competencia general de este título consiste en desarrollar y gestionar proyectos de montaje y mantenimiento de instalaciones automáticas de medida, regulación y control de procesos en sistemas industriales, así como supervisar o ejecutar el montaje, mantenimiento y la puesta en marcha de dichos sistemas, respetando criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente y al diseño para todos.

#### 2.2 Competencias profesionales, personales y sociales

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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 de equipos, definiendo la logística y controlando

CVE-DOGC-B-15280018-2015

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.
- o) 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 de la comunicación.
- p) 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.
- q) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- r) 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) 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.
- t) 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.
- u) 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.
- v) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido por la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

### 2.3 Capacidades clave

Son las capacidades transversales que afectan diferentes puestos de trabajo y que son transferibles a nuevas situaciones de trabajo. Entre estas capacidades destacan las de autonomía, de innovación, de organización del trabajo, de responsabilidad, de relación interpersonal, de trabajo en equipo y de resolución de problemas.

2.4 El equipo docente tiene que potenciar la adquisición de las competencias profesionales, personales y sociales y de las capacidades clave a partir de las actividades programadas para desplegar el currículo de este ciclo formativo.

3. Relación entre las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña (CQPC) incluidas en el título y las del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales (CNQP)

Cualificación completa: desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial

Unidades de competencia:

UC\_2\_1568\_11\_3: desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de

CVE-DOGC-B-15280018-2015

automatización industrial

Se relaciona con:

UC1568\_3: desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

UC\_2\_1569\_11\_3: desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Se relaciona con:

UC1569\_3: desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

UC\_2\_1570\_11\_3: desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Se relaciona con:

UC1570\_3: desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

Cualificación completa: gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Unidades de competencia:

UC\_2\_1575\_11\_3: gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial

Se relaciona con:

UC 1575\_3: gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.

UC\_2\_1576\_11\_3: gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Se relaciona con:

UC 1576\_3: gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

UC\_2\_1577\_11\_3: supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Se relaciona con:

UC 1577\_3: supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

#### 4. Campo profesional

##### 4.1 El ámbito profesional y de trabajo

Este profesional ejercerá la actividad en empresas, públicas y privadas, relacionadas con los sistemas automáticos industriales, en las áreas de diseño, montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

##### 4.2 Las principales ocupaciones y puestos de trabajo son:

- a) Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.
- b) Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

- c) Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos.
- d) Jefe de equipo en taller electromecánico.
- e) Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- f) Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.
- g) Proyectista de sistemas de control de sistemas de automatización industrial.
- h) Proyectista de sistemas de medida y regulación de sistemas de automatización industrial.
- i) Proyectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.
- j) Programador-controlador de robots industriales.
- k) Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.
- l) Diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial.

## 5. Currículo

### 5.1 Objetivos generales del ciclo formativo

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- 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) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas,



CVE-DOGC-B-15280018-2015

para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.

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

q) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.

r) 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.

s) 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.

t) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de diferente ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación, para afrontar y resolver diferentes situaciones, problemas o contingencias.

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

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

w) 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.

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

y) 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.

z) 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.

aa) 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.

## 5.2 Relación de los módulos profesionales y unidades formativas

Módulo profesional 1: sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos

Duración: 132 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: automatización eléctrica cableada. 66 horas

UF 2: automatización neumática y electroneumática. 33 horas

UF 3: automatización hidráulica y electrohidráulica. 33 horas

Módulo profesional 2: sistemas secuenciales programables

Duración: 165 horas

Horas de libre disposición: 33

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: instalación y montaje de PLC. 22 horas

UF 2: programación de PLC. 55 horas

UF 3: diseño de sistemas combinacionales y secuenciales. 55 horas

Módulo profesional 3: sistemas de medida y regulación

Duración: 165 horas

Horas de libre disposición: 33

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Unidades formativas que lo componen:

UF1: sensores, sistemas de acondicionamiento y medida y dispositivos de accionamiento. 33 horas

UF2: sistemas de regulación automática. 66 horas

UF3: sistemas de medida virtual y adquisición de datos. 33 horas

Módulo profesional 4: sistemas de potencia

Duración: 165 horas

Horas de libre disposición: 33 horas

Equivalencia en créditos ECTS: 12

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: configuración de instalaciones eléctricas. 44 horas

UF 2: máquinas eléctricas. 55 horas

UF 3: electrónica de potencia. 33 horas

Módulo profesional 5: documentación técnica

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: documentación gráfica en proyectos de automatización y robótica industrial. 58 horas

UF 2: documentación escrita en proyectos de automatización y robótica industrial. 23 horas

UF 3: presupuestos en proyectos de automatización y robótica industrial. 18 horas

Módulo profesional 6: sistemas programables avanzados

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: sistemas avanzados de control industrial. 66 horas

UF 2: sensores avanzados. 33 horas

Módulo profesional 7: robótica industrial

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: configuración de robots industriales. 22 horas

UF 2: programación de robots industriales. 38 horas

UF 3: mantenimiento de robots industriales. 17 horas

UF 4: servoaccionamientos. 22 horas

Módulo profesional 8: comunicaciones industriales

Duración: 198 horas

Horas de libre disposición: 33 horas

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: estructuras y protocolos de comunicaciones industriales. 33 horas

UF 2: sistemas de control y supervisión de procesos. 33 horas

UF 3: redes industriales. 66 horas

UF 4: sistemas de acceso remoto a procesos industriales. 33 horas

Módulo profesional 9: integración de sistemas de automatización industrial

Duración: 198 horas

Horas de libre disposición: 33 horas

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: sistemas de automatización industrial. 33 horas

UF 2: montaje, programación y ajuste de los sistemas. 66 horas

UF 3: puesta en marcha de los sistemas de automatización. 33 horas

UF 4: planificación y gestión del mantenimiento de los sistemas de automatización. 33 horas

Módulo profesional 10: informática industrial

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: equipos, redes locales y entorno web. 33 horas

UF 2: programación de equipos y sistemas industriales. 66 horas

Módulo profesional 11: formación y orientación laboral

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición en el módulo: no se asignan.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: incorporación al trabajo. 66 horas.

UF 2: prevención de riesgos laborales. 33 horas.

Módulo profesional 12: empresa e iniciativa emprendedora

Duración: 66 horas

Horas de libre disposición en el módulo: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Unidad formativa que lo compone:

UF 1: empresa e iniciativa emprendedora. 66 horas.

Módulo profesional 13: proyecto de automatización y robótica industrial

Duración: 66 horas

Horas de libre disposición en el módulo: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidad formativa que lo compone:

UF 1: proyecto de automatización y robótica industrial. 66 horas.

Módulo profesional 14: formación en centros de trabajo

Duración: 350 horas

Horas de libre disposición en el módulo: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 22

5.3 Descripción de los módulos profesionales y de las unidades formativas

### **Módulo profesional 1: sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos**

Duración: 132 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: automatización eléctrica cableada. 66 horas

UF 2: automatización neumática y electroneumática. 33 horas

UF 3: automatización hidráulica y electrohidráulica. 33 horas

### **UF 1: automatización eléctrica cableada**

Duración: 66 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación

1.1 Identifica aplicaciones industriales con sistemas combinacionales eléctricos cableados.

1.2 Identifica aplicaciones industriales con sistemas secuenciales eléctricos cableados.

1.3 Caracteriza las instalaciones de distribución de la alimentación de los sistemas automáticos de control eléctrico.

1.4 Reconoce los elementos de conexión necesarios en circuitos eléctricos cableados.

1.5 Relaciona los dispositivos eléctricos cableados con su funcionalidad.

1.6 Caracteriza los dispositivos según su aplicación.

2. Dibuja croquis y esquemas de automatismos eléctricos cableados, utilizando la simbología normalizada dando solución a aplicaciones de automatización.

Criterios de evaluación

2.1 Identifica las especificaciones técnicas de la automatización eléctrica cableada.

2.2 Dibuja los sistemas de distribución eléctrica utilizados en la alimentación de los circuitos de control, señalización y potencia.

2.3 Identifica los tipos de circuitos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado.

2.4 Desarrolla la secuencia de funcionamiento del sistema eléctrico cableado.

2.5 Utiliza métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicaciones de circuitos de automatismos eléctricos cableados.

2.6 Dibuja croquis y esquemas de circuitos de control, señalización y potencia eléctricos cableados.

2.7 Utiliza *software* aplicable al dibujo y simulación electrotécnicos.

2.8 Aplica la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.9 Aplica conceptos de seguridad en el diseño de esquemas.

2.10 Aplica los criterios de calidad establecidos.

3. Mecaniza cuadros de control, determinando el proceso que hay que seguir, aplicando técnicas de medición y marcaje, y utilizando equipos y herramientas adecuados.

#### Criterios de evaluación

3.1 Identifica y selecciona los tipos de cuadros de control de acuerdo con la normativa y la reglamentación.

3.2 Identifica y relaciona los materiales característicos de los cuadros de control y canalizaciones.

3.3 Identifica la simbología y las especificaciones técnicas de acuerdo con la documentación técnica.

3.4 Determina el plan de mecanizado de cuadros eléctricos.

3.5 Selecciona los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad en el mecanizado.

3.6 Realiza mediciones y operaciones de distribución, trazado y marcaje con precisión.

3.7 Realiza operaciones de mecanizado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.

3.8 Monta los mecanismos del cuadro.

3.9 Identifica y aplica las normas de seguridad requeridas en cada fase.

3.10 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.

3.11 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

3.12 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.

4. Configura y monta circuitos de automatismos eléctricos cableados, interpretando esquemas, calculando parámetros y facilitando el mantenimiento.

#### Criterios de evaluación

4.1 Interpreta los planos, esquemas y la memoria técnica.

4.2 Relaciona los dispositivos con su funcionalidad, partiendo del esquema de un automatismo.

4.3 Selecciona los dispositivos de captación y actuación electromecánicos según las especificaciones técnicas.

4.4 Dimensiona los elementos y circuitos que forman parte del proceso y realiza los cálculos necesarios.

4.5 Selecciona los elementos en función de la aplicación requerida.

4.6 Elabora diagramas de funcionamiento de los sistemas de control.

4.7 Aplica la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.

4.8 Monta circuitos de automatismos eléctricos cableados.

4.9 Desarrolla circuitos de seguridad técnica.

4.10 Respeta las normas de seguridad.

4.11 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

4.12 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

4.13 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

4.14 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

5. Verifica el funcionamiento de los automatismos eléctricos cableados, ajustando los dispositivos y aplicando las normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 5.1 Comprueba el conexionado entre dispositivos.
- 5.2 Verifica el funcionamiento de los dispositivos de protección.
- 5.3 Sigue el protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
- 5.4 Verifica la secuencia de control.
- 5.5 Ajusta los dispositivos eléctricos y los sistemas de alimentación.
- 5.6 Comprueba la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
- 5.7 Mide los parámetros característicos de la instalación.
- 5.8 Respeta y determina las normas de seguridad y protección personal que se deben adoptar en cada caso.
- 5.9 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

6. Repara averías en los sistemas eléctricos cableados, diagnosticando disfunciones, aplicando técnicas de mantenimiento y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

- 6.1 Reconoce los puntos susceptibles de avería.
- 6.2 Utiliza instrumentación de medida y comprobación.
- 6.3 Diagnostica las causas de la avería.
- 6.4 Localiza y repara la avería.
- 6.5 Restablece el funcionamiento del sistema.
- 6.6 Documenta la avería en un informe de incidencias del sistema.
- 6.7 Describe las técnicas de mantenimiento.
- 6.8 Realiza la planificación del mantenimiento.
- 6.9 Sigue los procedimientos de mantenimiento establecidos en el manual de servicios y mantenimiento.
- 6.10 Respeta las normas de seguridad.
- 6.11 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 6.12 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

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

- 7.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

7.2 Opera con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.

7.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.

7.4 Reconoce los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las diferentes operaciones de montaje y mantenimiento.

7.5 Identifica el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

7.6 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

7.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

7.8 Clasifica los residuos generados para su retirada selectiva.

7.9 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

## Contenidos

### 1. Reconocimiento de dispositivos electromecánicos:

1.1 Aplicaciones automáticas con sistemas combinacionales eléctricos cableados.

1.2 Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales eléctricos cableados.

1.3 Distribución de la alimentación eléctrica.

1.4 Técnicas de conexionado eléctrico.

1.5 Dispositivos de los sistemas automáticos eléctricos cableados.

### 2. Dibujo de croquis y esquemas de automatismos eléctricos cableados:

2.1 Sistemas de alimentación eléctrica para los circuitos de control, señalización y potencia eléctricos cableados.

2.2 Simbología y tipos de esquemas normalizados.

2.3 Representación de esquemas de circuitos de automatismos eléctricos.

2.4 Representación de secuencias y diagramas funcionales.

2.5 Aplicación de las técnicas de diseño de circuitos de automatismos de control combinacionales.

2.6 Diseño de circuitos de automatismos de control secuencial por método intuitivo. Conceptos de mando.

2.7 Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos.

2.8 Diseño de circuitos de potencia, protección y señalización.

2.9 Diseño de circuitos de seguridad.

2.10 *Software* para el diseño y simulación de circuitos de automatismos eléctricos cableados.

### 3. Mecanizado de cuadros de control:

3.1 Tipos de cuadros de control.

3.2 Características, normativa y reglamentación.

3.3 Materiales característicos de los cuadros de control y canalizaciones.



- 3.4 Técnicas de distribución de los elementos de acuerdo con la documentación técnica.
- 3.5 Secuencia de las diferentes operaciones de medición, marcaje y mecanizado.
- 3.6 Equipos y herramientas utilizados en las operaciones de mecanizado.
- 3.7 Operaciones de medición, marcaje, mecanizado y fijación.
- 3.8 Identificación de riesgos en las operaciones de mecanizado.
- 3.9 Medidas de seguridad y equipos de protección en las operaciones de mecanizado.
  
- 4. Configuración y montaje de circuitos de automatismos eléctricos cableados:
  - 4.1 Características técnicas, especificaciones y referencias de los elementos de mando, señalización y potencia que componen el sistema de automatización eléctrica cableada.
  - 4.2 Documentación técnica de los fabricantes.
  - 4.3 Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos.
  - 4.4 Técnicas de montaje de circuitos de automatismo eléctricos cableados.
  - 4.5 Equipos y herramientas de montaje.
  - 4.6 Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico.
  - 4.7 Aplicación de circuitos secuenciales cableados de control eléctrico para la puesta en marcha y control de máquinas eléctricas.
  - 4.8 Aplicación de circuitos de seguridad técnica.
  - 4.9 Niveles de seguridad técnica.
  - 4.10 Reglamentación y normativa.
  
- 5. Verificación del funcionamiento de los automatismos eléctricos cableados:
  - 5.1 Técnicas de verificación.
  - 5.2 Técnicas de ajuste.
  - 5.3 Técnicas básicas de medida y comprobación eléctrica.
  - 5.4 Plan de actuación para la puesta en servicio.
  - 5.5 Reglamentación vigente.
  
- 6. Reparación de averías en los sistemas eléctricos cableados:
  - 6.1 Técnicas de diagnóstico de averías.
  - 6.2 Técnicas de localización y reparación de averías.
  - 6.3 Parte de incidencias.
  - 6.4 Equipos utilizados en la localización de averías.
  - 6.5 Técnicas de mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo.
  - 6.6 Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.
  - 6.7 Reglamentación vigente.
  
- 7. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 7.1 Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
- 7.2 Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- 7.3 Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- 7.4 Normativa reguladora en gestión de residuos.

**UF 2: automatización neumática y electroneumática**

Duración: 33 horas

## Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

## Criterios de evaluación

- 1.1 Identifica aplicaciones industriales con sistemas combinacionales neumáticos y electroneumáticos.
- 1.2 Identifica aplicaciones industriales con sistemas secuenciales neumáticos y electroneumáticos.
- 1.3 Caracteriza las instalaciones de distribución de la alimentación de los sistemas automáticos de control neumáticos y electroneumáticos.
- 1.4 Reconoce los elementos de conexión necesarios en circuitos neumáticos y electroneumáticos.
- 1.5 Relaciona los dispositivos neumáticos y electroneumáticos con su funcionalidad.
- 1.6 Caracteriza los dispositivos según su aplicación.

2. Dibuja croquis y esquemas de automatismos neumáticos y electroneumáticos, utilizando la simbología normalizada dando solución a aplicaciones de automatización.

## Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica las especificaciones técnicas de la automatización neumática o electroneumática.
- 2.2 Dibuja los sistemas de distribución neumática y eléctrica utilizados en la alimentación de los circuitos de control, señalización y potencia.
- 2.3 Identifica los tipos de circuitos de los sistemas automáticos de control neumáticos y electroneumáticos.
- 2.4 Desarrolla la secuencia de funcionamiento del sistema neumático o electroneumático.
- 2.5 Utiliza métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicaciones de circuitos de automatismos neumáticos o electroneumáticos.
- 2.6 Dibuja croquis y esquemas de circuitos de control, señalización y potencia neumáticos o electroneumáticos.
- 2.7 Utiliza el *software* aplicable al dibujo y a la simulación neumática y electroneumática.
- 2.8 Aplica la normativa industrial y los convencionalismos de automatismos neumáticos y electroneumáticos.
- 2.9 Aplica conceptos de seguridad en el diseño de esquemas.
- 2.10 Aplica los criterios de calidad establecidos.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

3. Configura y monta circuitos de automatismos neumáticos y electroneumáticos, interpretando esquemas, calculando parámetros y facilitando el mantenimiento.

#### Criterios de evaluación

- 3.1 Interpreta los planos, esquemas y la memoria técnica.
- 3.2 Relaciona los dispositivos con su funcionalidad, partiendo del esquema de un automatismo.
- 3.3 Selecciona los dispositivos de captación y actuación neumáticos y electroneumáticos según las especificaciones técnicas.
- 3.4 Calcula parámetros de elementos y circuitos que forman parte del proceso.
- 3.5 Dimensiona los dispositivos de protección.
- 3.6 Selecciona los elementos en función de la aplicación requerida.
- 3.7 Elabora diagramas de funcionamiento de los sistemas de control.
- 3.8 Aplica la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.
- 3.9 Monta circuitos secuenciales neumáticos y electroneumáticos.
- 3.10 Desarrolla circuitos de seguridad técnica.
- 3.11 Respeta las normas de seguridad.
- 3.12 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
- 3.13 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
- 3.14 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
- 3.15 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

4. Integra circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos, seleccionando los elementos requeridos y dando solución a aplicaciones de automatización heterogéneas.

#### Criterios de evaluación

- 4.1 Interpreta los esquemas que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- 4.2 Identifica las aplicaciones de automatización que requieran la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- 4.3 Selecciona los dispositivos por su funcionalidad para la integración de los diferentes tipos de circuitos.
- 4.4 Monta circuitos secuenciales, integrando circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- 4.5 Respeta las normas de seguridad para la integración de diferentes tecnologías.
- 4.6 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 4.7 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

5. Verifica el funcionamiento de los automatismos neumáticos y electroneumáticos, ajustando los dispositivos y aplicando las normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 5.1 Comprueba la conexión entre dispositivos.
  - 5.2 Verifica el funcionamiento de los dispositivos de protección.
  - 5.3 Sigue el protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
  - 5.4 Verifica la secuencia de control.
  - 5.5 Ajusta los dispositivos neumáticos y electroneumáticos, y los sistemas de alimentación de fluidos.
  - 5.6 Comprueba la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
  - 5.7 Mide los parámetros característicos de la instalación.
  - 5.8 Respeta y determina las normas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.
  - 5.9 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
6. Repara averías en los sistemas neumáticos y electroneumáticos, diagnosticando disfunciones, aplicando técnicas de mantenimiento y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

- 6.1 Reconoce los puntos susceptibles de avería.
- 6.2 Utiliza instrumentación de medida y comprobación.
- 6.3 Diagnostica las causas de la avería.
- 6.4 Localiza y repara la avería.
- 6.5 Restablece el funcionamiento del sistema.
- 6.6 Documenta la avería en un informe de incidencias del sistema.
- 6.7 Describe las técnicas de mantenimiento.
- 6.8 Realiza la planificación del mantenimiento.
- 6.9 Sigue los procedimientos de mantenimiento establecidos en el manual de servicios y mantenimiento.
- 6.10 Respeta las normas de seguridad.
- 6.11 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 6.12 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

#### Contenidos

1. Reconocimiento de dispositivos neumáticos y electroneumáticos:
  - 1.1 Aplicaciones automáticas con sistemas combinacionales neumáticos y electroneumáticos.
  - 1.2 Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales neumáticos y electroneumáticos.
  - 1.3 Distribución y alimentación neumática. Elementos de conducción y distribución y conexión de aire.
  - 1.4 Técnicas de conexión neumática y electroneumática.
  - 1.5 Dispositivos de los sistemas automáticos neumáticos y electroneumáticos.

## 2. Dibujo de croquis y esquemas de automatismos neumáticos y electroneumáticos:

2.1 Sistemas de alimentación eléctrica y neumática para los circuitos de control, señalización y potencia en circuitos neumáticos y electroneumáticos.

2.2 Simbología y tipos de esquemas normalizados.

2.3 Representación de esquemas de circuitos de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

2.4 Representación de secuencias y diagramas funcionales.

2.5 Diseño de circuitos de automatismos de control secuencial por métodos sistemáticos.

2.6 Diseño de circuitos de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

2.7 *Software* para el diseño y simulación de circuitos de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

## 3. Configuración y montaje de circuitos de automatismos neumáticos y electroneumáticos:

3.1 Características técnicas, especificaciones y referencias de los elementos de mando, señalización y potencia que componen el sistema de automatización neumático o electroneumático.

3.2 Documentación técnica de los fabricantes.

3.3 Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos.

3.4 Técnicas de montaje de circuitos neumáticos y electroneumáticos.

3.5 Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control neumáticos y electroneumáticos.

3.6 Circuitos secuenciales de control neumático y electroneumáticos.

3.7 Aplicación de circuitos de seguridad técnica.

3.8 Niveles de seguridad técnica.

3.9 Reglamentación y normativa.

## 4. Integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos:

4.1 Válvulas y dispositivos para la conversión de señales de circuitos de diferentes tecnologías.

4.2 Circuitos secuenciales de control electroneumático.

4.3 Circuitos secuenciales de control electrohidráulico.

4.4 Circuitos secuenciales hidráulicos de pilotaje neumático.

4.5 Pilotaje neumático y electroneumático de dispositivos de vacío.

## 5. Verificación del funcionamiento de los automatismos neumáticos y electroneumáticos:

5.1 Técnicas de verificación.

5.2 Técnicas de ajuste.

5.3 Técnicas de medida y comprobación en sistemas neumáticos y electroneumáticos.

5.4 Plan de actuación para la puesta en servicio.

5.5 Reglamentación vigente.

## 6. Reparación de averías en los sistemas neumáticos y electroneumáticos:

6.1 Técnicas de diagnóstico de averías.

- 6.2 Técnicas de localización y reparación de averías.
- 6.3 Parte de incidencias.
- 6.4 Equipos utilizados en la localización de averías.
- 6.5 Técnicas de mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo.
- 6.6 Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.
- 6.7 Reglamentación vigente.

### **UF 3: automatización hidráulica y electrohidráulica**

Duración: 33 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

#### Criterios de evaluación

- 1.1 Identifica aplicaciones industriales con sistemas combinacionales hidráulicos y electrohidráulicos.
- 1.2 Identifica aplicaciones industriales con sistemas secuenciales hidráulicos y electrohidráulicos.
- 1.3 Caracteriza las instalaciones de distribución y alimentación de los sistemas automáticos de control hidráulicos y electrohidráulicos.
- 1.4 Reconoce los elementos de conexión necesarios en circuitos hidráulicos y electrohidráulicos.
- 1.5 Relaciona los dispositivos hidráulicos y electrohidráulicos con su funcionalidad.
- 1.6 Caracteriza los dispositivos según su aplicación.

2. Dibuja croquis y esquemas de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos, utilizando la simbología adecuada y solucionando aplicaciones de automatización.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica las especificaciones técnicas de la automatización hidráulica o electrohidráulica.
- 2.2 Dibuja los sistemas de distribución hidráulica y eléctrica utilizados en la alimentación de los circuitos de control, señalización y potencia.
- 2.3 Identifica los tipos de circuitos de los sistemas automáticos de control hidráulicos y electrohidráulicos.
- 2.4 Desarrolla la secuencia de funcionamiento del sistema hidráulico o electrohidráulico.
- 2.5 Utiliza métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicaciones de circuitos de automatismos hidráulicos o electrohidráulicos.
- 2.6 Dibuja croquis y esquemas de circuitos de control, señalización y potencia hidráulicos o electrohidráulicos.
- 2.7 Utiliza el *software* aplicable al dibujo y simulación hidráulica y electrohidráulica.
- 2.8 Aplica la normativa industrial y convencionalismos de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
- 2.9 Aplica conceptos de seguridad en el diseño de esquemas.

2.10 Aplica los criterios de calidad establecidos.

3. Configura y monta circuitos de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos, interpretando esquemas, calculando parámetros y facilitando el mantenimiento.

#### Criterios de evaluación

3.1 Interpreta los planos, esquemas y la memoria técnica.

3.2 Relaciona los dispositivos con su funcionalidad, a partir del esquema de un automatismo.

3.3 Selecciona los dispositivos de captación y actuación hidráulicos y electrohidráulicos según las especificaciones técnicas.

3.4 Calcula parámetros de elementos y circuitos que forman parte del proceso.

3.5 Dimensiona los dispositivos de protección.

3.6 Selecciona los elementos en función de la aplicación requerida.

3.7 Elabora diagramas de funcionamiento de los sistemas de control.

3.8 Aplica la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.

3.9 Monta circuitos secuenciales hidráulicos y electrohidráulicos.

3.10 Desarrolla circuitos de seguridad técnica.

3.11 Respeta las normas de seguridad.

3.12 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

3.13 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

3.14 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

3.15 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

4. Integra circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos, seleccionando los elementos requeridos y dando solución a aplicaciones de automatización heterogéneas.

#### Criterios de evaluación

4.1 Interpreta los esquemas que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.

4.2 Identifica las aplicaciones de automatización que requieran la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.

4.3 Selecciona los dispositivos por su funcionalidad para la integración de los diferentes tipos de circuitos.

4.4 Monta circuitos secuenciales, integrando circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.

4.5 Respeta las normas de seguridad para la integración de diferentes tecnologías.

4.6 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.

4.7 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

5. Verifica el funcionamiento de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos, ajustando los dispositivos y aplicando las normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 5.1 Comprueba la conexión entre dispositivos.
  - 5.2 Verifica el funcionamiento de los dispositivos de protección.
  - 5.3 Sigue el protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
  - 5.4 Verifica la secuencia de control.
  - 5.5 Ajusta los dispositivos hidráulicos y electrohidráulicos, y los sistemas de alimentación de fluidos.
  - 5.6 Comprueba la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
  - 5.7 Mide los parámetros característicos de la instalación.
  - 5.8 Respeta y determina las normas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.
  - 5.9 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
6. Repara averías en los sistemas hidráulicos y electrohidráulicos, diagnosticando disfunciones, aplicando técnicas de mantenimiento y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

- 6.1 Reconoce los puntos susceptibles de avería.
- 6.2 Utiliza instrumentación de medida y comprobación.
- 6.3 Diagnostica las causas de la avería.
- 6.4 Localiza y repara la avería.
- 6.5 Restablece el funcionamiento del sistema.
- 6.6 Documenta la avería en un parte de incidencias del sistema.
- 6.7 Describe las técnicas de mantenimiento.
- 6.8 Realiza la planificación del mantenimiento.
- 6.9 Sigue los procedimientos de mantenimiento establecidos en el manual de servicios y mantenimiento.
- 6.10 Respeta las normas de seguridad.
- 6.11 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 6.12 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

#### Contenidos

1. Reconocimiento de dispositivos hidráulicos y electrohidráulicos:
  - 1.1 Aplicaciones automáticas con sistemas combinacionales hidráulicos y electrohidráulicos.
  - 1.2 Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales hidráulicos y electrohidráulicos.
  - 1.3 Distribución y alimentación hidráulica. Elementos de conducción y distribución, y de conexión hidráulicos.
  - 1.4 Técnicas de conexión hidráulica y electrohidráulica.



1.5 Dispositivos de los sistemas automáticos hidráulicos y electrohidráulicos.

2. Dibujo de croquis y esquemas de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos:

2.1 Sistemas de alimentación eléctrica e hidráulica para los circuitos de control, señalización y potencia en circuitos hidráulicos y electrohidráulicos.

2.2 Simbología y tipos de esquemas normalizados.

2.3 Representación de esquemas de circuitos de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

2.4 Representación de secuencias y diagramas funcionales.

2.5 Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos.

2.6 Diseño de circuitos de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

2.7 *Software* para el diseño y simulación de circuitos de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

3. Configuración y montaje de circuitos de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos:

3.1 Características técnicas, especificaciones y referencias de los elementos de mando, señalización y potencia que componen el sistema de automatización hidráulico o electrohidráulico.

3.2 Documentación técnica de los fabricantes.

3.3 Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos.

3.4 Técnicas de montaje de circuitos hidráulicos y electrohidráulicos.

3.5 Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control hidráulicos y electrohidráulicos.

3.6 Circuitos secuenciales de control hidráulicos y electrohidráulicos.

3.7 Aplicación de circuitos de seguridad técnica.

3.8 Niveles de seguridad técnica.

3.9 Reglamentación y normativa.

4. Integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos:

4.1 Válvulas y dispositivos para la conversión de señales de circuitos de diferentes tecnologías.

4.2 Circuitos secuenciales de control electroneumático.

4.3 Circuitos secuenciales de control electrohidráulico.

4.4 Circuitos secuenciales hidráulicos de pilotaje neumático.

4.5 Pilotaje neumático y electroneumático de dispositivos de vacío.

5. Verificación del funcionamiento de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos:

5.1 Técnicas de verificación.

5.2 Técnicas de ajuste.

5.3 Técnicas de medida y comprobación en sistemas hidráulicos y electrohidráulicos.

5.4 Plan de actuación para la puesta en servicio.

5.5 Reglamentación vigente.

6. Reparación de averías en los sistemas hidráulicos y electrohidráulicos:

6.1 Técnicas de diagnóstico de averías.

6.2 Técnicas de localización y reparación de averías.

6.3 Parte de incidencias.

6.4 Equipos utilizados en la localización de averías.

6.5 Técnicas de mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo.

6.6 Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

6.7 Reglamentación vigente.

## **Módulo profesional 2: sistemas secuenciales programables**

Duración: 165 horas

Horas de libre disposición: 33

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: instalación y montaje de PLC. 22 horas

UF 2: programación de PLC. 55 horas

UF 3: diseño de sistemas combinacionales y secuenciales. 55 horas

### ***UF 1: instalación y montaje de PLC***

Duración: 22 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación

1.1 Reconoce aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.

1.2 Identifica la función de los dispositivos secuenciales dentro de un sistema secuencial.

1.3 Identifica el funcionamiento de los dispositivos programables.

1.4 Clasifica los dispositivos programables, atendiendo a diferentes criterios.

1.5 Relaciona los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.

1.6 Determina las características técnicas de los dispositivos programables.

1.7 Identifica los elementos de seguridad en los PLC.

2. Configura sistemas programables, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica las especificaciones técnicas de la automatización.
  - 2.2 Selecciona los componentes adecuados según las especificaciones técnicas y de seguridad.
  - 2.3 Representa el croquis del sistema automático.
  - 2.4 Dibuja los esquemas de conexión de la instalación.
  - 2.5 Utiliza simbología normalizada.
  - 2.6 Monta y conecta los componentes del sistema de control secuencial.
  - 2.7 Respeta las normas de seguridad.
  - 2.8 Aplica los criterios de calidad establecidos.
  - 2.9 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
  - 2.10 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
  - 2.11 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
3. 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

- 3.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- 3.2 Opera con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- 3.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otros.
- 3.4 Reconoce los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las diferentes operaciones de montaje y mantenimiento.
- 3.5 Identifica el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- 3.6 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- 3.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- 3.8 Clasifica los residuos generados para su retirada selectiva.
- 3.9 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- 3.10 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.
- 3.11 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
- 3.12 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.
- 3.13 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.

#### Contenidos

## 1. Reconocimiento de dispositivos programables:

1.1 Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.

1.2 Funcionalidad de los dispositivos de un sistema secuencial programable.

1.3 Funcionamiento de los dispositivos programables. Principio de funcionamiento y conceptos básicos: estructura interna, programación, transmisión del programa y ciclo de ejecución del programa, entre otros.

1.4 Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de clasificación. Relés programables, PLC compacto, PLC modular, PLC para aplicaciones concretas y dispositivos programables de seguridad, entre otros.

1.5 Componentes de los dispositivos programables. Clasificación, tipología y funcionalidad. Tipos de módulos

1.6 Características técnicas de los dispositivos programables. Alimentación, entradas y salidas, puertos de comunicación, tiempo de ejecución del programa y capacidad de memoria entre otros.

1.7 PLC de seguridad.

## 2. Configuración de sistemas programables:

2.1 Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionalidad, compatibilidad con otros sistemas y condiciones ambientales entre otros.

2.2 Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables.

2.3 Criterios de selección de componentes.

2.4 Elementos de seguridad en un PLC. Relé de seguridad, PLC redundante, entre otros.

2.5 Representación del croquis.

2.6 Esquemas de conexionado.

2.7 Simbología normalizada.

2.8 Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcaje de conductores y colocación de terminales, entre otros.

2.9 Reglamentación vigente.

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

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

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

3.3 Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

3.4 Normativa reguladora en gestión de residuos.

### **UF 2: programación de PLC**

Duración: 55 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Programa el autómatas programable y conoce su entorno de programación.

#### Criterios de evaluación

- 1.1 Relaciona sistemas de numeración y sistemas de codificación de la información.
  - 1.2 Identifica funciones lógicas.
  - 1.3 Utiliza métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicaciones de circuitos de automatismos eléctricos cableados.
  - 1.4 Utiliza diferentes lenguajes de programación.
  - 1.5 Conoce las diferentes instrucciones de programación del PLC.
  - 1.6 Identifica las técnicas de programación.
  - 1.7 Programa PLC de diferentes fabricantes y compara sus funcionalidades.
  - 1.8 Analiza la documentación técnica y comercial de los diferentes fabricantes.
2. Verifica el funcionamiento del PLC, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.
- 2.2 Monitoriza el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
- 2.3 Comprueba la respuesta del PLC a la programación de las diferentes instrucciones.
- 2.4 Mide los parámetros característicos de la instalación.
- 2.5 Respeto las normas de seguridad.

#### Contenidos

1. Reconocimiento del autómatas programable y el entorno de programación:
  - 1.1 Sistemas de numeración y codificación. Conversión entre sistemas.
  - 1.2 Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas.
  - 1.3 Técnicas de diseño de circuitos de automatismos de control combinacional por métodos sistemáticos.
  - 1.4 Lenguajes de programación de PLC. Norma IEC 61131-3. 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), entre otros.
  - 1.5 Instrucciones de programación de PLC. Tratamiento de entradas y salidas binarias, funciones de retención, funciones de flancos, temporizadores, contadores, comparadores, movimiento de valores y registros de desplazamiento, entre otros.
  - 1.6 Técnicas de programación lineal y programación estructurada. Bloques o unidades de organización del programa.
  - 1.7 Técnicas de programación de autómatas de diferentes fabricantes.
  - 1.8 Documentación técnica y comercial de los fabricantes.
  - 1.9 Reglamentación vigente.
2. Verificación del funcionamiento del PLC:
  - 2.1 Técnicas de verificación.

- 2.2 Monitorización de programas.
- 2.3 Diagnóstico y localización de averías.
- 2.4 Instrumentos de medida.
- 2.5 Reglamentación vigente.

### **UF 3: diseño de sistemas combinacionales y secuenciales**

Duración: 55 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Reconoce las secuencias de control de los sistemas programados, interpretando los requerimientos y estableciendo los procedimientos de programación necesarios.

Criterios de evaluación

- 1.1 Determina los requerimientos técnicos y funcionales.
- 1.2 Establece la secuencia de control.
- 1.3 Determina los diferentes tipos de funcionamiento.
- 1.4 Identifica las fases de programación.
- 1.5 Reconoce los diferentes entornos de programación.
- 1.6 Evalúa los puntos críticos de la programación.
- 1.7 Elabora un plan detallado para la programación.

2. Programa sistemas combinacionales y secuenciales, partiendo de las condiciones de control y utilizando técnicas estructuradas.

Criterios de evaluación

- 2.1 Diseña y analiza el programa de sistemas combinacionales y secuenciales.
- 2.2 Diseña y programa secuencias de control utilizando técnicas estructuradas. Aplica diferentes lenguajes de programación.
- 2.3 Identifica los diferentes bloques o unidades de organización de programa.
- 2.4 Realiza el programa, facilitando futuras modificaciones.
- 2.5 Comprueba que el funcionamiento del programa coincide con la secuencia de control establecida.
- 2.6 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
- 2.7 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.

3. Verifica el funcionamiento del sistema de control programado, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación

- 3.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.
  - 3.2 Verifica la secuencia de control.
  - 3.3 Monitoriza el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
  - 3.4 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
  - 3.5 Mide los parámetros característicos de la instalación.
  - 3.6 Respeta las normas de seguridad.
4. Repara averías en sistemas de control programados, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

#### Crterios de evaluaci3n

- 4.1 Reconoce puntos susceptibles de avería.
- 4.2 Identifica la causa de la avería a trav3s de las medidas realizadas y de la observaci3n del comportamiento de la automatizaci3n.
- 4.3 Selecciona los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.
- 4.4 Restablece el funcionamiento.
- 4.5 Elabora registros de avería.
- 4.6 Redacta el manual de uso.
- 4.7 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 4.8 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
- 4.9 Actúa con responsabilidad en la realizaci3n de las tareas encomendadas.

#### Contenidos

1. Reconocimiento de las secuencias de control de los sistemas programados:
  - 1.1 Interpretaci3n de requerimientos. Características técnicas y funcionales.
  - 1.2 Métodos sistemáticos para la programaci3n de secuencias de control.
  - 1.3 Sistema de puesta en marcha y paro: manual, automático, paso a paso, parada a final de ciclo, puesta del sistema en el estado inicial, paro de emergencia, entre otros.
  - 1.4 Fases de programaci3n. Identificaci3n de entradas y salidas, secciones del programa y secuencia del programa, entre otros.
  - 1.5 Entornos de programaci3n.
  - 1.6 Técnicas de localizaci3n de puntos críticos.
  - 1.7 Planificaci3n para la programaci3n. Datos generales, necesidades, calendario de pedidos, recepci3n de material y calendario de actuaci3n, entre otros.
2. Programaci3n de sistemas combinacionales y secuenciales:
  - 2.1 Aplicaciones automatizadas de sistemas combinacionales y secuenciales.
  - 2.2 Aplicaciones automatizadas de secuencias de control con l3gica programada.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.3 Técnicas de implementación de métodos sistemáticos de programación de sistemas secuenciales utilizando diferentes lenguajes de programación.

2.4 Bloques o unidades de organización del programa.

2.5 Comprobación del funcionamiento de las condiciones de control establecidas.

3. Verificación del funcionamiento de control:

3.1 Técnicas de verificación.

3.2 Monitorización de programas.

3.3 Diagnóstico y localización de averías.

3.4 Instrumentos de medida.

3.5 Reglamentación vigente.

4. Reparación de averías:

4.1 Diagnóstico y localización de averías.

4.2 Técnicas y protocolos de actuación.

4.3 Compatibilidad de equipos sustituidos.

4.4 Configuración de registros de averías automatizado y documental.

4.5 Memoria técnica.

4.6 Valoración económica.

4.7 Manual de uso.

4.8 Reglamentación vigente.

### **Módulo profesional 3: sistemas de medida y regulación**

Duración: 165 horas

Horas de libre disposición: 33

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Unidades formativas que lo componen:

UF1: sensores, sistemas de acondicionamiento y medida y dispositivos de accionamiento. 33 horas

UF2: sistemas de regulación automática. 66 horas

UF3: sistemas de medida virtual y adquisición de datos. 33 horas

#### ***UF1: sensores, sistemas de acondicionamiento y medida y dispositivos de accionamiento***

Duración: 33 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación



CVE-DOGC-B-15280018-2015

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

#### Criterios de evaluación

1.1 Identifica 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.

1.2 Identifica los circuitos acondicionadores de señal que constituyen los dispositivos de medida.

1.3 Establece las especificaciones técnicas del sistema de medida.

1.4 Identifica la funcionalidad de los sistemas de medida para diferentes aplicaciones industriales.

1.5 Analiza la idoneidad de la regulación para diferentes aplicaciones industriales.

1.6 Reconoce los bloques que constituyen un lazo de regulación.

1.7 Determina las variables que definen un sistema de regulación.

2. Monta transductores y sensores de sistemas estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los elementos del sistema.

#### Criterios de evaluación

2.1 Monta el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos.

2.2 Selecciona los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación requerida.

2.3 Determina las variables de medida del proceso que se debe controlar.

2.4 Calibra y ajusta los dispositivos de medida.

2.5 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

2.6 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

2.7 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

2.8 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

2.9 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.

3. Verifica el funcionamiento de los sistemas de medida, aplicando la normativa de seguridad a cada caso concreto.

#### Criterios de evaluación

3.1 Sigue un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.

3.2 Reajusta los dispositivos que conforman el sistema de medida.

3.3 Verifica la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

3.4 Aplica los criterios de calidad establecidos.

3.5 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan. Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.

4. Reconoce los dispositivos de accionamiento y ensamblado al equipo de regulación, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

## Criterios de evaluación

- 4.1 Identifica los tipos dispositivos de accionamiento y de preaccionamiento.
- 4.2 Identifica la funcionalidad de los dispositivos de accionamiento para diferentes aplicaciones industriales.
- 4.3 Analiza la interconexión del ensamblado de los diferentes dispositivos de accionamiento y de preaccionamiento para los equipos de regulación.
- 4.4 Reconoce y utiliza dispositivos de neumática e hidráulica proporcional.

## Contenidos

### 1. Reconocimiento de dispositivos de medida:

- 1.1 Relación de aplicaciones industriales con sistemas de medida y regulación.
- 1.2 Estructura de un sistema automático de medida y regulación: red de alimentación, armarios eléctricos, armarios y pupitres de mando, regulación y control, cableado, sensores, dispositivos de accionamiento y posicionadores, entre otros.
- 1.3 Tecnologías aplicadas en sistemas de medida y regulación.
- 1.4 Tipos de procesos industriales aplicables.
- 1.5 Elementos de un bucle de control. Variables de medida: presión, nivel, temperatura, caudal, humedad, velocidad, analizadores químicos, entre otros. Tipos de regulación de un proceso: lazo abierto y lazo cerrado.

### 2. Montaje de transductores y sensores en sistemas de medida:

- 2.1 Arquitectura del sistema de medida: sensores, transductores y transmisores de medida. Sistemas de acondicionamiento de la señal.
- 2.2 Características de los elementos de medida: rango, sensibilidad, resolución, sobrerango, respuesta en frecuencia, respuesta temporal. Condiciones ambientales de trabajo, entre otros.
- 2.3 Errores de medida: error de cero, error de linealidad, repetibilidad, histéresis. Error combinado (precisión). Condiciones ambientales de trabajo.
- 2.4 Transductor de presión, caudal, nivel, temperatura, velocidad, posición, fuerza, aceleración, distancia, corriente, entre otros.
- 2.5 Puentes de medida (Wheatstone).
- 2.6 Técnicas de calibración de sensores y transductores.
- 2.7 Conexión de los sensores en los dispositivos de medida. Niveles eléctricos, linealización, entre otros.

### 3. Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida:

- 3.1 Técnicas de verificación y técnicas de ajuste.
- 3.2 Técnicas de medida y comprobación eléctrica.
- 3.3 Plan de actuación para puesta en servicio.
- 3.4 Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.
- 3.5 Aplicación de la normativa de seguridad a cada caso.
- 3.6 Reglamentación vigente.

4. Reconocimiento de los dispositivos de accionamiento y el ensamblado al equipo de regulación.
- 4.1 Relación de dispositivos de accionamiento y preaccionamiento: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, posicionadores, motores, entre otros.
- 4.2 Contextualización de la funcionalidad de los dispositivos de accionamiento dentro del proceso que se debe regular.
- 4.3 Conexión de los dispositivos de accionamiento al regulador.
- 4.4 Cables y sistemas de conducción: tipos y características. Interferencias.

### ***UF2: sistemas de regulación automática***

Duración: 66 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

#### Criterios de evaluación

- 1.1 Identifica los dispositivos de regulación utilizados en el ámbito industrial en función de la aplicación requerida.
- 1.2 Determina la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios de estabilidad.
- 1.3 Aplica los algoritmos de regulación en el sistema de control.

2. Monta y desarrolla equipos de medida y regulación, identificando las variables del proceso, estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los dispositivos del sistema.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Determina las variables del proceso que se deben controlar.
- 2.2 Establece las especificaciones técnicas del sistema de control.
- 2.3 Selecciona los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación.
- 2.4 Propone estrategias de control para el proceso planteado.
- 2.5 Monta el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos.
- 2.6 Calibra y ajusta los dispositivos de medida.
- 2.7 Establece los parámetros de los controladores.
- 2.8 Analiza la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios y utilizando sistemas de grabación de la respuesta.
- 2.9 Verifica la respuesta del sistema ante diferentes entradas y posibles perturbaciones, utilizando sistemas de grabado.
- 2.10 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 2.11 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.12 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

2.13 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y los equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

2.14 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

3. Verifica el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación, aplicando la normativa de seguridad a cada caso concreto.

#### Criterios de evaluación

3.1 Comprueba el conexionado entre dispositivos.

3.2 Verifica el funcionamiento de los dispositivos de protección.

3.3 Sigue un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.

3.4 Sintoniza el sistema de regulación.

3.5 Verifica la secuencia de control.

3.6 Reajusta los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación.

3.7 Verifica la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

3.8 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.

3.9 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.

4. Diagnostica averías en los sistemas de medida y regulación, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas establecidas para cada caso.

#### Criterios de evaluación

4.1 Reconoce los puntos susceptibles de avería.

4.2 Utiliza instrumentación de medida y comprobación.

4.3 Diagnostica las causas de la avería.

4.4 Localiza la avería.

4.5 Restablece el funcionamiento del sistema.

4.6 Documenta la avería en un informe de incidencias del sistema.

4.7 Valora económicamente la avería.

4.8 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

4.9 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.

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

5.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 5.2 Opera con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
  - 5.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otros.
  - 5.4 Reconoce los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las diferentes operaciones de montaje y mantenimiento.
  - 5.5 Identifica el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
  - 5.6 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
  - 5.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
  - 5.8 Clasifica los residuos generados para su retirada selectiva.
  - 5.9 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
6. Elabora esquemas de sistemas de medida y regulación, seleccionando los elementos que las componen partiendo de especificaciones o condiciones determinadas y aplicando la normativa.

#### Criterios de evaluación

- 6.1 Recopila la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.
- 6.2 Elabora esquemas de sistemas de medida y regulación con una aplicación informática.
- 6.3 Elabora los planos del sistema a partir de una aplicación real.
- 6.4 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 6.5 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

#### Contenidos

##### 1. Reconocimiento de dispositivos de regulación:

- 1.1 Estructura de un sistema de regulación y control. Cableado, sensores, dispositivos de accionamiento y posicionadores, entre otros.
- 1.2 Tecnologías aplicadas en sistemas de medida y regulación. Variables de medida.
- 1.3 Tipos de regulación de un proceso: lazo abierto y lazo cerrado.
- 1.4 Consignas, medida de proceso y salidas de control.
- 1.5 Estabilidad del sistema.
- 1.6 Algoritmos de regulación PID.
- 1.7 Reguladores con lógica difusa.
- 1.8 Estructuras avanzadas de regulación: relación (ratio), anticipativo, cascada, entre otros.
- 1.9 Tipos de salidas de control de los equipo de regulación: continua, modulación por pulsos, entre otros.

##### 2. Montaje y desarrollo de equipos de medida y regulación:

- 2.1 Especificaciones de los sistemas de control.

2.2 Estrategias básicas de control.

2.3 Tratamiento y acondicionadores de señales.

2.4 Selección y dimensionado de los componentes de un sistema de medida y regulación.

2.5 Determinación de la estabilidad de un sistema de control.

2.6 Criterios de selección y determinación de controladores.

2.7 Estrategias de control para minimizar las perturbaciones.

2.8 Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.

3. Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación:

3.1 Sintonización de controladores. Método estímulo-respuesta, reglas empíricas, autosintonía y control adaptativo.

3.2 Parámetros y programación de elementos de control analógico y digital.

3.3 Técnicas de regulación ante el envejecimiento del sistema.

3.4 Técnicas de verificación.

3.5 Técnicas de ajuste.

3.6 Plan de actuación para la puesta en servicio.

3.7 Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.

3.8 Aplicación de la normativa de seguridad a cada caso.

3.9 Reglamentación vigente.

4. Diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación:

4.1 Técnicas de mantenimiento.

4.2 Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema.

4.3 Averías típicas en sistemas de medida y regulación.

4.4 Equipos y aparatos de medida.

4.5 Informe de incidencias.

5. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

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

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

5.3 Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

5.4 Normativa reguladora en gestión de residuos.

6. Montaje y desarrollo de equipos de medida y regulación:

6.1 Simbología normalizada en sistemas de medida y regulación.

6.2 *Software* para elaboración de esquemas. Diagramas de flujo, P&I, disposición (*layout*), entre otros.

**UF3: sistemas de medida virtual y adquisición de datos**

Duración: 33 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Reconoce el funcionamiento de los sistemas de medida y adquisición de datos, identificando su aplicación y determinando sus características.

Criterios de evaluación

1.1 Identifica las diferentes partes de los sistemas de medida y de adquisición de datos.

1.2 Reconoce los diferentes sistemas de adquisición de datos autónomos.

1.3 Reconoce los diferentes sistemas de medida y adquisición de datos con conexión directa en el PC.

1.4 Reconoce los diferentes sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos basados en bus dedicado.

1.5 Reconoce las diferentes funcionalidades de los PLC destinados al registro de datos de los procesos controlados.

2. Diseña y monta sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos, seleccionando la tecnología adecuada.

Criterios de evaluación

2.1 Determina las especificaciones técnicas de los sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos.

2.2 Selecciona la tecnología utilizada en función de las características de la aplicación.

2.3 Monta sistemas de adquisición de datos autónomos.

2.4 Monta sistemas de instrumentación virtual y adquisición de datos con conexión directa en el PC.

2.5 Monta sistemas de instrumentación y de adquisición de datos basados en bus dedicado.

2.6 Implementa funcionalidades de los PLC destinadas al registro de datos de los procesos controlados.

2.7 Utiliza lenguajes de programación gráfica o textual, destinados a la programación de entornos de instrumentación virtual.

2.8 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.

2.9 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

2.10 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

2.11 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, de conservación y de limpieza.

2.12 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad ante el riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

3. Verifica el funcionamiento de los sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos, analizando los datos, identificando posibles averías y desarrollando la documentación requerida.

## Criterios de evaluación

- 3.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.
- 3.2 Verifica y calibra los sensores, y el sistema de acondicionamiento de señal, ajustando los elementos necesarios para corregir los posibles errores y desvíos de las medidas.
- 3.3 Comprueba la respuesta del sistema ante anomalías.
- 3.4 Reconoce puntos susceptibles de averías.
- 3.5 Utiliza aplicaciones informáticas para analizar los datos adquiridos.
- 3.6 Elabora registros de datos.
- 3.7 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 3.8 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 3.9 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.

## Contenidos

1. Reconocimiento del funcionamiento de los sistemas de instrumentación virtual y sistemas de adquisición de datos:

- 1.1 Clasificación de los sistemas de instrumentación virtual y sistemas de adquisición de datos. Áreas de aplicación de la instrumentación virtual y de los sistemas SCADA.
- 1.2 Sistemas de instrumentación virtual: procesado, presentación, almacenaje y transmisión de datos.
- 1.3 *Hardware* de adquisición y *software* de programación y configuración de los sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos.
- 1.4 Sistemas de adquisición de datos autónomos (*dataloggers*). Instalación, configuración y mantenimiento. Medidas de temperatura, humedad, calidad del servicio de red de suministro, entre otros.
- 1.5 Sistemas de instrumentación virtual y adquisición de datos con conexión directa en el PC. Dispositivos con conexión en el bus interno. Dispositivos exteriores conectados directamente al PC. Ventajas e inconvenientes de cada sistema.
- 1.6 Sistemas de instrumentación virtual y adquisición de datos basados en bus dedicado. Menajes, canales y protocolos.
- 1.7 Funcionalidades de los PLC destinados al registro de datos. Sistema de almacenamiento, extracción y tratamiento de datos.
- 1.8 Lenguajes y entornos de programación orientados a la instrumentación virtual.
- 1.9 Consulta y gestión remota de los equipos de instrumentación virtual y de adquisición de datos.

2. Diseño y montaje de sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos:

- 2.1 Especificaciones técnicas de la instalación y características de las variables que se deben registrar.
- 2.2 Diagrama de bloques y esquemas de conexión.
- 2.3 Técnicas de montaje y conexión. Ubicación de los sensores, sistema de medida, inmunización a las perturbaciones electromagnéticas, entre otros.
- 2.4 Implementación del sistema de instrumentación virtual y de adquisición de datos. Selección de la tecnología que se debe emplear.
- 2.5 Reglamentación vigente.



3. Verificación del funcionamiento de los sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos:

3.1 Técnicas de verificación. Calibración de los sensores y dispositivos del sistema de instrumentación virtual.

3.2 Grabación y análisis de datos en los sistemas de instrumentación virtual y de adquisición de datos.

3.3 Diagnóstico y localización de averías.

3.4 Técnicas de actuación.

3.5 Registros de averías.

3.6 Reglamentación vigente.

#### **Módulo profesional 4: sistemas de potencia**

Duración: 165 horas

Horas de libre disposición: 33 horas

Equivalencia en créditos ECTS: 12

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: configuración de instalaciones eléctricas. 44 horas

UF 2: máquinas eléctricas. 55 horas

UF 3: electrónica de potencia. 33 horas

##### ***UF 1: configuración de instalaciones eléctricas***

Duración: 44 horas

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

1.1 Reconoce las características de los circuitos de corriente continua.

1.2 Reconoce las características de la señal de corriente alterna sinusoidal.

1.3 Reconoce el comportamiento de los receptores ante la corriente alterna.

1.4 Determina los parámetros de un circuito de corriente alterna.

1.5 Caracteriza los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.

1.6 Monta circuitos con receptores de corriente alterna.

1.7 Reconoce el efecto de los desequilibrios en sistemas trifásicos.

1.8 Realiza cálculos de los parámetros de un circuito de corriente alterna, contrastándolo con las medidas realizadas.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 1.9 Utiliza aplicaciones informáticas para simular circuitos eléctricos.
- 1.10 Identifica los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.
- 1.11 Muestra autonomía resolviendo los problemas que se presentan.
- 1.12 Es crítico con los resultados obtenidos y los relaciona con las órdenes de magnitud correspondientes.

2. Identifica instalaciones de distribución eléctrica industriales en BT y configura líneas eléctricas, dimensionando conductores y protecciones.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica la función de los centros de transformación, las redes de BT y la instalación de enlace de una industria.
- 2.2 Identifica las partes de las instalaciones de enlace industriales y las relaciona con su función.
- 2.3 Dimensiona la sección de los conductores eléctricos de una línea a partir de la previsión de cargas.
- 2.4 Dimensiona las canalizaciones para los conductores de una línea eléctrica.
- 2.5 Relaciona los dispositivos de protección eléctrica con su funcionalidad y sus parámetros característicos.
- 2.6 Dimensiona las protecciones del circuito de corriente alterna manteniendo la selectividad eléctrica.
- 2.7 Identifica las tarifas eléctricas de interés industrial y las relaciona con el dimensionado de la instalación.
- 2.8 Identifica técnicas de compensación de la energía reactiva.
- 2.9 Identifica la instalación de puesta a tierra y la relaciona con su funcionalidad.
- 2.10 Aplica la reglamentación vigente.

#### Contenidos

##### 1. Determinación de los parámetros característicos de los sistemas eléctricos:

- 1.1 Corriente continua.
- 1.2 Corriente alterna.
- 1.3 Comportamiento de los receptores en corriente alterna.
- 1.4 Parámetros de un circuito de corriente alterna.
- 1.5 Distribución a tres y cuatro hilos.
- 1.6 Conexión de receptores trifásicos.
- 1.7 Medidas directas e indirectas en circuitos de corriente alterna.
- 1.8 Armónicos. Técnicas de detección, medida y filtrado.

##### 2. Instalaciones de distribución eléctrica en BT en el ámbito industrial:

- 2.1 Centros de transformación. Redes de BT aéreas y subterráneas.
- 2.2 Instalaciones de enlace industriales. Acometida, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales, entre otros.
- 2.3 Dimensionado de las secciones de los conductores de una línea eléctrica industrial.
- 2.4 Dimensionado de las canalizaciones de una línea eléctrica industrial.

2.5 Protecciones eléctricas. Selectividad de las protecciones. Dimensionado de protecciones para una línea eléctrica industrial.

2.6 Tarifas eléctricas en el entorno industrial.

2.7 Equipos para compensar la energía reactiva del sistema.

2.8 Instalación de puesta a tierra.

2.9 Reglamentación vigente.

## **UF 2: máquinas eléctricas**

Duración: 55 horas

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Reconoce el funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y dinámicas, identificando su aplicación y determinando sus características.

#### Criterios de evaluación

1.1 Identifica los tipos de máquinas eléctricas.

1.2 Reconoce los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.

1.3 Relaciona cada elemento de la máquina con su función.

1.4 Calcula las magnitudes eléctricas y mecánicas requeridas por la aplicación.

1.5 Relaciona las máquinas con sus aplicaciones.

1.6 Interpreta la placa de características y las curvas características de las máquinas.

1.7 Identifica los sistemas de puesta en marcha, inversión de giro y freno, de los motores eléctricos.

1.8 Identifica los sistemas de variación de velocidad de los motores eléctricos.

1.9 Identifica los sistemas de acoplamiento de cargas a los motores y entre máquinas.

1.10 Muestra iniciativa en la resolución de las tareas propuestas.

2. Instala motores eléctricos, realizando esquemas del automatismo y ajustando los accionamientos eléctricos.

#### Criterios de evaluación

2.1 Identifica las especificaciones técnicas de la automatización.

2.2 Selecciona el motor eléctrico según los requerimientos de la automatización.

2.3 Dimensiona los accionamientos eléctricos.

2.4 Realiza esquemas de conexión.

2.5 Conecta los accionamientos al motor.

2.6 Configura y monta las protecciones eléctricas del motor.

2.7 Identifica los diferentes tipos de ciclos de funcionamiento de los motores eléctricos.

2.8 Ajusta los parámetros de los accionamientos eléctricos.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 2.9 Caracteriza el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.
  - 2.10 Monta diferentes tipos de arranque y freno de motores en vacío y en carga y realiza inversiones de giro.
  - 2.11 Mide las perturbaciones en el arranque de motores.
  - 2.12 Respeta los parámetros de compatibilidad electromagnética.
  - 2.13 Aplica la reglamentación vigente.
  - 2.14 Respeta los tiempos previstos en los procesos.
  - 2.15 Aplica criterios de calidad.
  - 2.16 Organiza las diferentes fases del trabajo en la realización de maniobras de máquinas eléctricas.
  - 2.17 Mantiene el área de trabajo, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.
3. Configura sistemas de control y regulación de motores eléctricos, seleccionando, conectando y ajustando los accionamientos electrónicos.

#### Criterios de evaluación

- 3.1 Relaciona los accionamientos de las máquinas eléctricas con su funcionalidad y aplicaciones industriales.
  - 3.2 Determina las características de los accionamientos electrónicos de potencia.
  - 3.3 Realiza esquemas de conexionado de los accionamientos.
  - 3.4 Ajusta y programa los parámetros de los accionamientos en función de las variables de control.
  - 3.5 Caracteriza el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.
  - 3.6 Conexiona los accionamientos al motor.
  - 3.7 Controla el arranque y el freno de motores eléctricos de C.C y C.A. utilizando accionamientos electrónicos.
  - 3.8 Regula la velocidad, la aceleración y el par de motores eléctricos de C.C y C.A. utilizando accionamientos electrónicos.
  - 3.9 Identifica los elementos de mando y señalización que configuran el panel de control.
  - 3.10 Aplica la reglamentación vigente.
4. Verifica el funcionamiento de máquinas eléctricas, identificando posibles averías y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

- 4.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.
- 4.2 Verifica la secuencia de control.
- 4.3 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
- 4.4 Mide los parámetros característicos de la instalación.
- 4.5 Reconoce puntos susceptibles de avería.
- 4.6 Identifica la causa de la avería.
- 4.7 Restablece el funcionamiento.
- 4.8 Elabora registros de avería.
- 4.9 Trabaja en equipo.

5. Mantiene máquinas eléctricas, sustituyendo elementos y realizando su ajuste.

#### Criterios de evaluación

- 5.1 Diferencia tipos de mantenimiento.
- 5.2 Identifica las operaciones de mantenimiento.
- 5.3 Planifica el mantenimiento preventivo y predictivo.
- 5.4 Elabora el procedimiento de actuación.
- 5.5 Interpreta los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo.
- 5.6 Comprueba los parámetros de la instalación.
- 5.7 Determina los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
- 5.8 Sustituye elementos de las instalaciones automáticas.
- 5.9 Ajusta accionamientos y máquinas eléctricas.
- 5.10 Redacta informes de mantenimiento y registros de averías utilizando herramientas informáticas.
- 5.11 Aplica la reglamentación vigente.
- 5.12 Respeta los tiempos previstos en los procesos.
- 5.13 Mantiene el área de trabajo, los útiles y los equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones de montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

#### Criterios de evaluación

- 6.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- 6.2 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la realización de pruebas y verificaciones eléctricas y la sustitución y reparación de elementos eléctricos.
- 6.3 Describe las características y la finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
- 6.4 Opera con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- 6.5 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, situaciones de riesgo eléctrico, entre otros.
- 6.6 Reconoce los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las diferentes operaciones de montaje y mantenimiento.
- 6.7 Identifica el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- 6.8 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- 6.9 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- 6.10 Clasifica los residuos generados para su retirada selectiva.

6.11 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

## Contenidos

### 1. Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:

- 1.1 Clasificación de las máquinas eléctricas.
- 1.2 Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
- 1.3 Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas eléctricas. Curvas características.
- 1.4 Placa de características.
- 1.5 Máquinas eléctricas estáticas. Transformadores eléctricos.
- 1.6 Máquinas eléctricas rotativas. Generadores y motores eléctricos.
- 1.7 Tipos de motores. Corriente continua. Corriente alterna: síncronos y asíncronos. Dahlander. Servomotores. De reluctancia. Paso a paso. Síncronos sin escobillas (*brushless*). Lineales. Entre otros.
- 1.8 Criterios de selección de máquinas eléctricas.
- 1.9 Esquemas de conexionado de máquinas.
- 1.10 Sistemas de arranque, inversión de giro y freno de motores.
- 1.11 Sistemas de acoplamiento de cargas en los motores y entre máquinas.
- 1.12 Sistemas de variación de velocidad de los motores eléctricos.

### 2. Instalación y conexionado de motores eléctricos:

- 2.1 Especificaciones técnicas de la instalación.
- 2.2 Criterios de selección de componentes.
- 2.3 Esquemas de conexionado.
- 2.4 Simbología normalizada.
- 2.5 Técnicas de montaje y conexionado.
- 2.6 Accionamientos eléctricos: principios de funcionamiento, aplicaciones y características técnicas.
- 2.7 Protección eléctrica de motores.
- 2.8 Refrigeración de motores.
- 2.9 Parámetros de ajuste de los accionamientos eléctricos.
- 2.10 Puesta en marcha de motores eléctricos. Arranque en vacío. Arranque en carga. Inversión de giro.
- 2.11 Variación de la velocidad y freno de motores.
- 2.12 Ciclos de funcionamiento. Servicio continuo, temporal e intermitente.
- 2.13 Técnicas de medida.
- 2.14 Influencia de las perturbaciones eléctricas en el funcionamiento de motores. Compatibilidad electromagnética. Filtros de interferencia electromagnética (EMI).
- 2.15 Reglamentación vigente.

### 3. Configuración de sistemas de control y regulación de motores eléctricos:

- 3.1 Accionamientos electrónicos: arrancador electrónico, variadores de velocidad de motores de C.C y variadores de frecuencia.
  - 3.2 Conexionado de accionamientos electrónicos en el motor.
  - 3.3 Parámetros de ajuste de velocidad, aceleración, par, freno y sentido de giro del motor.
  - 3.4 Programación de accionamientos electrónicos.
  - 3.5 Control del arranque, sentido de giro y freno de motores de C.C mediante accionamientos electrónicos.
  - 3.6 Regulación de la velocidad de motores de C.C mediante accionamientos electrónicos.
  - 3.7 Arranque de motores de C.A mediante arrancador electrónico.
  - 3.8 Control del arranque, sentido de giro y freno de motores de C.A mediante variador de frecuencia.
  - 3.9 Regulación de velocidad, aceleración, desaceleración y par de motores de C.A mediante variador de frecuencia.
  - 3.10 Monitorización de instrucciones y parámetros.
  - 3.11 Aplicaciones industriales.
  - 3.12 Reglamentación vigente.
4. Verificación y puesta en marcha de máquinas eléctricas:
- 4.1 Técnicas de verificación.
  - 4.2 Instrumentos de medida.
  - 4.3 Diagnóstico y localización de averías.
  - 4.4 Técnicas de actuación.
  - 4.5 Registros de averías.
  - 4.6 Reglamentación vigente.
5. Mantenimiento de máquinas eléctricas:
- 5.1 Tipos de mantenimiento.
  - 5.2 Operaciones de mantenimiento en las máquinas eléctricas.
  - 5.3 Plan de mantenimiento de máquinas eléctricas: reparación, modificación, sustitución.
  - 5.4 Procedimientos de actuación en el mantenimiento de máquinas eléctricas.
  - 5.5 Tipos de informes utilizados en el mantenimiento de máquinas eléctricas. Histórico de averías.
  - 5.6 Ajuste de elementos y sistemas.
  - 5.7 Aplicaciones informáticas específicas.
  - 5.8 Reglamentación vigente.
6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental en las operaciones de montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas:
- 6.1 Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las máquinas eléctricas.
  - 6.2 Señalización, tipos y señales.
  - 6.3 Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas.

6.4 Prevención del efecto *flicker*.

6.5 Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

6.6 Normativa reguladora en gestión de residuos.

### **UF 3: electrónica de potencia**

Duración: 33 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Determina las características de circuitos electrónicos de potencia, analizando su funcionamiento y configurando algunas de sus aplicaciones.

#### Criterios de evaluación

1.1 Reconoce el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.

1.2 Relaciona los sistemas electrónicos de control de potencia con sus aplicaciones.

1.3 Determina las características de los convertidores estáticos de potencia: rectificadores monofásicos, onduladores y troceadores.

1.4 Determina las características de los circuitos amplificadores y osciladores.

1.5 Determina las características de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) y los relaciona con sus aplicaciones.

1.6 Representa circuitos electrónicos de potencia utilizando la simbología normalizada.

1.7 Monta circuitos electrónicos de potencia.

1.8 Utiliza aplicaciones informáticas para simular circuitos electrónicos de potencia.

1.9 Mide y visualiza señales de entrada y salida en circuitos electrónicos analógicos.

1.10 Aplica la normativa vigente.

1.11 Respeta los tiempos previstos en los procesos.

1.12 Aplica criterios de calidad.

1.13 Mantiene el área de trabajo, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

2. Verifica el funcionamiento del sistema electrónico de potencia, identificando posibles averías y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

2.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.

2.2 Verifica la secuencia de control.

2.3 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

2.4 Mide los parámetros característicos de la instalación.

2.5 Reconoce puntos susceptibles de avería.



- 2.6 Identifica la causa de la avería.
- 2.7 Restablece el funcionamiento.
- 2.8 Elabora registros de avería.
- 2.9 Trabaja en equipo.

#### Contenidos

#### 1. Determinación de las características de los circuitos electrónicos de potencia:

- 1.1 Componentes electrónicos de control de potencia. Diodos, tiristores, triacs, GTO, MOSFET, entre otros.
- 1.2 Rectificadores monofásicos no controlados y controlados.
- 1.3 Fuentes de alimentación lineal y conmutada.
- 1.4 Troceadores.
- 1.5 Onduladores.
- 1.6 Amplificadores operacionales.
- 1.7 Osciladores.
- 1.8 Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- 1.9 Aplicaciones informáticas para la simulación de circuitos electrónicos.
- 1.10 Aparatos y técnicas de medida.
- 1.11 Normativa vigente.

#### 2. Verificación y puesta en marcha del sistema electrónico de potencia:

- 2.1 Técnicas de verificación.
- 2.2 Instrumentos de medida.
- 2.3 Diagnóstico y localización de averías.
- 2.4 Técnicas de actuación.
- 2.5 Registros de averías.
- 2.6 Reglamentación vigente.

### **Módulo profesional 5: documentación técnica**

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: documentación gráfica en proyectos de automatización y robótica industrial. 58 horas

UF 2: documentación escrita en proyectos de automatización y robótica industrial. 23 horas

UF 3: presupuestos en proyectos de automatización y robótica industrial. 18 horas

**UF 1: documentación gráfica en proyectos de automatización y robótica industrial**

Duración: 58 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Representa e interpreta instalaciones automáticas, elaborando croquis a mano alzada, plantas, alzados y detalles.

Criterios de evaluación

- 1.1 Identifica los diferentes elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destinan.
- 1.2 Selecciona las vistas y cortes que más los representan.
- 1.3 Utiliza un soporte adecuado.
- 1.4 Utiliza la simbología normalizada.
- 1.5 Define las proporciones adecuadamente.
- 1.6 Acota de forma clara.
- 1.7 Tiene en cuenta las normas de representación gráfica.
- 1.8 Tiene en cuenta las normas de acotación y tolerancias.
- 1.9 Define los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
- 1.10 Trabaja con pulcritud y limpieza.
- 1.11 Mantiene el área de trabajo, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

2. Elabora y gestiona documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas, dibujando planos mediante programas de diseño asistido por ordenador.

Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador.
- 2.2 Identifica los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto de la instalación.
- 2.3 Distribuye los dibujos, leyendas, rotulación e información complementaria en los planos.
- 2.4 Selecciona la escala y el formato apropiado.
- 2.5 Dibuja planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones automáticas, entre otros, de acuerdo con los croquis suministrados y la normativa específica.
- 2.6 Dispone gráficamente los elementos en los planos de manera que permita conocer las relaciones, seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema, mantenimiento y presencia de otras instalaciones.
- 2.7 Dibuja planos y esquemas atendiendo a las formas constructivas, dimensiones y conexiones específicas.
- 2.8 Comprueba la correspondencia entre vistas y cortes.
- 2.9 Acota de forma clara y de acuerdo con las normas.
- 2.10 Incorpora la simbología y las leyendas correspondientes.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 2.11 Utiliza los sistemas de representación gráfica, vistas, corte y plegado de planos normalizados.
- 2.12 Identifica y organiza el sistema de archivo y de codificación de la documentación para cada situación.
- 2.13 Utiliza medios de reproducción para generar una copia de calidad.
- 2.14 Muestra iniciativa en la resolución de las tareas propuestas.

#### Contenidos

#### 1. Representación de instalaciones eléctricas automatizadas:

- 1.1 Normas y técnicas generales de realización de croquis en instalaciones eléctricas automatizadas.
- 1.2 Vistas, secciones y cortes normalizados.
- 1.3 Proporciones y escalas.
- 1.4 Normas generales de acotación y tolerancias.
- 1.5 Acotación de croquis.
- 1.6 Simbología eléctrica y mecánica normalizada.

#### 2. Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas.

- 2.1 Planos topográficos y de detalles constructivos para proyectos de instalaciones automáticas.
- 2.2 Esquemas para proyectos de instalaciones automáticas.
- 2.3 Técnicas de utilización de programas de diseño asistido por ordenador genéricos y específicos.
- 2.4 Documentación gráfica.
- 2.5 Normas generales de representación.
- 2.6 Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas. Tipos de documentos.
- 2.7 Técnicas de codificación de planos.
- 2.8 Periféricos de salida gráfica: tipos, características y configuración. Impresión, corte y plegado de planos.
- 2.9 Técnicas de organización y archivo de la documentación gráfica.

### ***UF 2: documentación escrita en proyectos de automatización y robótica industrial***

Duración: 23 horas

#### 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

- 1.1 Clasifica los documentos que componen un proyecto.
- 1.2 Identifica la función de cada documento.
- 1.3 Relaciona el proyecto del sistema automático con el proyecto general.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 1.4 Determina los informes necesarios para la elaboración de cada documento.
- 1.5 Reconoce las gestiones de tramitación legal de un proyecto.
- 1.6 Simula el proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio.
- 1.7 Identifica los datos requeridos por el modelo oficial de certificado de instalación.
- 1.8 Identifica los mecanismos de inspección y control de instalaciones y reconoce las entidades que los gestionan.
- 1.9 Distingue la normativa de aplicación.
- 1.10 Muestra autonomía en la elaboración de las tareas propuestas.

2. Elabora e interpreta documentos del proyecto a partir de información técnica, en su nivel de competencia, utilizando aplicaciones informáticas.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica la normativa de aplicación.
- 2.2 Interpreta la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).
- 2.3 Define los formatos para la elaboración de documentos.
- 2.4 Elabora el anexo de cálculos utilizando aplicaciones informáticas.
- 2.5 Redacta el documento-memoria.
- 2.6 Elabora el pliego de condiciones.
- 2.7 Define los indicadores de calidad de la instalación o del sistema.
- 2.8 Redacta el documento de garantía de calidad.
- 2.9 Utiliza aplicaciones informáticas para la elaboración de documentos.
- 2.10 Elabora presentaciones de la documentación del proyecto.
- 2.11 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 2.12 Trabaja en equipo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

3. Elabora manuales y documentos anejos a los proyectos de instalaciones y sistemas, en su nivel de competencia, definiendo procedimientos de previsión, actuación y control, utilizando aplicaciones informáticas.

#### Criterios de evaluación

- 3.1 Identifica las medidas de prevención de riesgos en el montaje o mantenimiento de las instalaciones y sistemas.
- 3.2 Elabora el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, peligros asociados, medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.
- 3.3 Identifica las pautas de actuación en situaciones de emergencia para elaborar el plan de emergencia.
- 3.4 Define el informe de resultados y las acciones correctoras, atendiendo a los registros.
- 3.5 Comprueba la calibración de los instrumentos de verificación y medida.
- 3.6 Establece el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos.
- 3.7 Determina el almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

3.8 Organiza y recopila la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

3.9 Elabora el manual de servicio para el usuario, especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

3.10 Elabora el manual de mantenimiento, especificando los puntos de inspección, los parámetros que se tienen que controlar, la periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o de emergencia.

3.11 Utiliza aplicaciones informáticas para la elaboración de documentos.

3.12 Aplica la normativa vigente.

## Contenidos

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

1.1 Anteproyecto o proyecto básico.

1.2 Tipos de proyectos. Técnico administrativo. Ejecutivo.

1.3 Documentos de proyecto.

1.4 Normativa, tramitaciones con la administración y compañías suministradoras. Legalización de instalaciones.

1.5 Certificaciones y boletines de instalaciones.

1.6 Inspección de instalaciones. Entidades de inspección y control (EIC).

1.7 Registro de instalaciones.

2. Elaboración de documentos del proyecto:

2.1 Normativa de aplicación.

2.2 Formatos para la elaboración de documentos.

2.3 Documento memoria.

2.4 Pliegos de condiciones generales, técnicos y económicos.

2.5 Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas. Normas ISO aplicables. Documento de garantía de calidad.

2.6 Aplicaciones informáticas para la elaboración de la documentación de proyecto.

2.7 Anexo de cálculos.

2.8 Aplicaciones informáticas para la creación de presentaciones de la documentación del proyecto.

2.9 Reproducción y archivo de la documentación.

3. Elaboración de manuales, estudios y planes, anejos a los proyectos de instalaciones:

3.1 Normativa de aplicación.

3.2 Plan de prevención de riesgos laborales. Equipos de protección individual.

3.3 Estudios básicos de seguridad y salud. Normativa de seguridad e higiene.

3.4 Plan de emergencia.

3.5 Plan de gestión medioambiental. Normativa de gestión medioambiental. Impacto ambiental de las instalaciones. Trazabilidad, almacenaje y tratamiento de residuos.

3.6 Manual de instrucciones de servicio.

3.7 Manual y lista de tareas de mantenimiento. Aplicaciones informáticas específicas.

3.8 Cronograma.

3.9 Documento de protocolo de pruebas e informes de resultados. Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones. Tipos de registros. Calibración de instrumentos de verificación y medida. Tipos de acciones correctoras.

### **UF 3: presupuestos en proyectos de automatización y robótica industrial**

Duración: 18 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Elabora presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos, considerando el listado de materiales, los baremos y los precios unitarios, utilizando aplicaciones informáticas.

#### Criterios de evaluación

1.1 Identifica las unidades de obra de las instalaciones o sistemas y los elementos que las componen.

1.2 Realiza las mediciones de obra.

1.3 Determina los recursos para cada unidad de obra.

1.4 Obtiene los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.

1.5 Detalla el coste de cada unidad de obra.

1.6 Realiza las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.

1.7 Analiza los costes que intervienen en el desarrollo de instalaciones automáticas.

1.8 Utiliza aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.

1.9 Valora el coste del mantenimiento predictivo y preventivo.

1.10 Es crítico con los resultados obtenidos y los relaciona con las órdenes de magnitud correspondientes.

#### Contenidos

1. Elaboración de presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos:

1.1 Estructura y formato de un presupuesto.

1.2 Unidades de obra.

1.3 Mediciones.

1.4 Definición de hitos.

1.5 Definición del tiempo de ejecución. Diagramas de flujo. Diagramas de Gantt y PERT.

1.6 Cuadros de precios. Baremos. Catálogos y tarifas de fabricantes. Descuentos comerciales aplicables.

1.7 Técnicas para el análisis de costes y cálculo de costes. Beneficio industrial.

1.8 Impuestos vigentes aplicables.

1.9 *Software* informático para la elaboración de presupuestos.

### **Módulo profesional 6: sistemas programables avanzados**

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: sistemas avanzados de control industrial. 66 horas

UF 2: sensores avanzados. 33 horas

#### ***UF 1: sistemas adelantados de control industrial***

Duración: 66 horas

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

1.1 Reconoce aplicaciones automáticas para la lectura y el control de señales dinámicas.

1.2 Identifica la estructura de sistema de control analógico programado.

1.3 Relaciona los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.

1.4 Determina las características técnicas de los dispositivos programables según el tipo de control que hay que realizar.

1.5 Selecciona 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

2.1 Selecciona los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.

2.2 Representa el croquis de la instalación automática.

2.3 Dibuja el esquema de conexión entre los componentes de la instalación.

2.4 Utiliza simbología normalizada.

2.5 Monta los componentes para la regulación y el control de diferentes variables físicas del proceso, implementando estrategias de control avanzado.

2.6 Implementa sistemas embebidos como soluciones integrales de los sistemas de control.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.7 Implementa sistemas de mejora de la eficiencia energética.

2.8 Respeto las normas de seguridad.

2.9 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

2.10 Aplica los criterios de calidad establecidos.

2.11 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

2.12 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

2.13 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

3. Programa controladores lógicos aplicados a los sensores avanzados, identificando la tipología de los datos del proceso y utilizando técnicas avanzadas de programación y parametrización.

#### Criterios de evaluación

3.1 Relaciona los tipos de datos del controlador lógico programable con las señales que hay que tratar.

3.2 Utiliza técnicas de programación para el almacenamiento de las señales del proceso en bloques de datos.

3.3 Configura y programa dispositivos de control de identificación y trazabilidad.

3.4 Configura y programa equipos de visión artificial.

3.5 Dirige y configura las señales de módulos especiales de controladores lógicos programables.

3.6 Programa controladores lógicos aplicados a los sensores avanzados.

3.7 Optimiza el programa, teniendo en cuenta la facilidad para su mantenimiento.

3.8 Respeto las normas de seguridad.

3.9 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.

3.10 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.

4. Verifica el funcionamiento, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

4.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.

4.2 Verifica la secuencia de control.

4.3 Monitoriza el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.

4.4 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

4.5 Mide parámetros característicos de la instalación.

4.6 Respeto las normas de seguridad.

5. Repara averías en sistemas de control analógico programado, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

5.1 Reconoce puntos susceptibles de avería.



CVE-DOGC-B-15280018-2015

5.2 Identifica la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.

5.3 Selecciona los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.

5.4 Restablece el funcionamiento.

5.5 Elabora registros de avería.

5.6 Configura el manual de uso.

5.7 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.

5.8 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

5.9 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, de conservación y de limpieza.

## Contenidos

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

1.1 Aplicaciones automáticas para sistemas de control dinámicos. Estructura de los sistemas de control dinámico. Controles dinámicos de velocidad, posición, entre otros.

1.2 Criterios de selección, dimensionamiento e integración de los dispositivos programables para su uso en los sistemas de control dinámicos. Señales de tensión, intensidad, pulsos, entre otros.

2. Montaje de sistemas de regulación de magnitudes en lazo cerrado:

2.1 Funcionamiento de los dispositivos programables con señales analógicas.

2.2 Diseño del croquis de la instalación automática utilizando la simbología normalizada.

2.3 Técnicas de implementación y montaje de estructuras de regulación de variables de procesos dinámicos y estáticos. Control de velocidad de motores de corriente alterna mediante variadores de frecuencia, control de motores en paso a paso, *brushless*, especiales, etc. Codificadores (*encoders*). Control de temperatura, caudal, presión, nivel. Control de posición por servomotores. Entre otros.

2.4 Técnicas de calibración de los elementos del sistema.

2.5 Aplicación de sistemas embebidos. Control, procesamiento de datos, memoria y comunicación.

2.6 Reglamentación vigente.

3. Programación avanzada de controladores lógicos:

3.1 Tipos de datos en los autómatas programables.

3.2 Conversión de los diferentes tipos de datos.

3.3 Funciones de programación avanzada de PLC. Funciones de desplazamiento, cálculo, tratamiento y almacenamiento de datos, entre otros.

3.4 Tratamiento y acondicionamiento de las señales de entrada y salida analógicas en autómatas programables. Tipos de señales estándar de tensión y corriente, escalado y desescalado, convertidores analógicos/digitales y digitales/analógicos.

3.5 Bloques de programación de los autómatas programables. Bloques estándar de librerías y de usuario.

3.6 Tratamiento de avisos y alarmas mediante bloques o rutinas de interrupción.

3.7 Configuración y programación de tarjetas especiales: temperatura, PID, posicionamiento, entre otros.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 3.8 Aplicaciones de sistemas de controles estáticos. Control de temperatura, caudal, presión, entre otros.
- 3.9 Aplicaciones de sistemas de controles dinámicos. Control de motores mediante un convertidor de frecuencia. Control de posicionamiento con cómputo rápido, control de servomotores, control de motores paso a paso, *brushless* y especiales, entre otros.
- 3.10 Estructuración de los programas de los equipos y documentación con criterio de mantenimiento.
- 3.11 Programación de las aplicaciones atendiendo a técnicas de ahorro y de eficiencia energética.
- 3.12 Sistemas de protección.

#### 4. Verificación del funcionamiento:

- 4.1 Técnicas de verificación.
- 4.2 Técnicas de monitorización de programas.
- 4.3 Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- 4.4 Instrumentos de medida.
- 4.5 Reglamentación vigente.

#### 5. Reparación de averías en sistemas de control analógico programado:

- 5.1 Diagnóstico y localización de averías.
- 5.2 Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
- 5.3 Informe de incidencias.
- 5.4 Técnicas de actuación.
- 5.5 Registros de averías.
- 5.6 Memoria técnica. Documentación de los fabricantes.
- 5.7 Valoración económica.
- 5.8 Manual de uso.

### **UF 2: sensores avanzados**

Duración: 33 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- 1. Reconoce los sensores avanzados que intervienen en el control de sistemas automáticos, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

#### Criterios de evaluación

- 1.1 Reconoce los diferentes tipos de sensores avanzados utilizados en aplicaciones automáticas.
- 1.2 Identifica las características técnicas de los diferentes sensores utilizados en identificación y trazabilidad y en sistemas de visión artificial.
- 1.3 Selecciona el sensor más adecuado según la aplicación requerida.
- 1.4 Identifica la estructura del sistema de control analógico programado.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

1.5 Relaciona los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.

2. Monta sistemas de control de identificación, trazabilidad y de visión artificial, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación

2.1 Representa el croquis de la instalación automática.

2.2 Dibuja el esquema de conexión entre los componentes de la instalación.

2.3 Monta dispositivos para el control de calidad de la producción y lo integra dentro del sistema de control programable.

2.4 Monta dispositivos para el control de la trazabilidad de la producción, y los integra dentro del sistema de control programable.

2.5 Respeta las normas de seguridad.

2.6 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

2.7 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

2.8 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

3. Programa controladores lógicos aplicados a los sensores avanzados, identificando la tipología de los datos del proceso y utilizando técnicas avanzadas de programación y parametrización.

Criterios de evaluación

3.1 Relaciona los tipos de datos del controlador lógico programable con las señales que hay que tratar.

3.2 Utiliza técnicas de programación para el almacenamiento de las señales del proceso en bloques de datos.

3.3 Configura y programa dispositivos de control de identificación y trazabilidad.

3.4 Configura y programa equipos de visión artificial.

3.5 Dirige y configura las señales de módulos especiales de controladores lógicos programables.

3.6 Programa controladores lógicos aplicados a los sensores avanzados.

3.7 Optimiza el programa, teniendo en cuenta la facilidad para su mantenimiento.

3.8 Respeta las normas de seguridad.

3.9 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.

4. Verifica el funcionamiento de los sensores avanzados, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación

4.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.

4.2 Verifica la secuencia de control.

4.3 Monitoriza el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.

4.4 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

4.5 Mide parámetros característicos de la instalación.

4.6 Respetar las normas de seguridad.

5. Repara averías en sistemas de control programado, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

#### Criterios de evaluación

5.1 Reconoce puntos susceptibles de avería.

5.2 Identifica la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.

5.3 Selecciona los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.

5.4 Restablece el funcionamiento.

5.5 Elabora registros de avería.

5.6 Configura el manual de uso.

5.7 Determina las medidas de seguridad y protección personal que se deben adoptar en cada caso.

5.8 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente al riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

5.9 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.

#### Contenidos

1. Reconocimiento de los sensores avanzados que intervienen en el control de sistemas automáticos:

1.1 Aplicaciones automáticas para sistemas de control que incorporan sensores avanzados.

1.2 Criterios de selección de los sensores avanzados.

1.3 Características de los sistemas de identificación y trazabilidad RFI: módulos interfase, unidades de lectura/escritura, portadoras de datos, terminales de mano, entre otros.

1.4 Características de los sistemas de identificación y trazabilidad por impresión. Tipos de códigos de barras en 1D, en 2D, entre otros.

1.5 Características de los sistemas de visión artificial en 2D, en 3D, entre otros.

2. Montaje de sistemas de control de identificación, trazabilidad y de visión artificial:

2.1 Técnicas de diseño de croquis y esquemas de la instalación automática.

2.2 Técnicas de montaje de sistemas de visión artificial.

2.3 Técnicas de montaje de sistemas de control de identificación y trazabilidad.

2.4 Herramientas de configuración y visualización de los dispositivos de visión artificial.

2.5 Sistemas de interconexión de los equipos de identificación, trazabilidad y de visión artificial con el control programable.

2.6 Reglamentación vigente.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

3. Programación de controladores lógicos aplicados a los sensores avanzados:

3.1 Tratamiento y almacenamiento de los datos de los sensores avanzados en los autómatas programables.

3.2 Técnicas de configuración y programación de los equipos de control de identificación y de trazabilidad.

3.3 Técnicas de configuración y programación de los equipos de visión artificial.

3.4 Configuración y programación de tarjetas especiales.

3.5 Aplicación de la programación de los controladores lógicos en los sensores avanzados. Control de identificación, trazabilidad, calidad, entre otros.

3.6 Estructuración de los programas de los equipos y documentación con criterio de mantenimiento.

3.7 Sistemas de protección.

4. Verificación del funcionamiento de los sensores avanzados:

4.1 Monitorización de programas.

4.2 Técnicas de verificación.

4.3 Instrumentos de medida.

5. Reparación de averías en sistemas de control programado:

5.1 Diagnóstico y localización de averías.

5.2 Plan de actuación ante disfunciones del sistema.

5.3 Informe de incidencias.

5.4 Técnicas de actuación.

5.5 Registros de averías.

5.6 Memoria técnica. Documentación de los fabricantes.

5.7 Valoración económica.

5.8 Manual de uso.

## **Módulo profesional 7: robótica industrial**

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: configuración de robots industriales. 22 horas

UF 2: programación de robots industriales. 38 horas

UF 3: mantenimiento de robots industriales. 17 horas

UF 4: servoaccionamientos. 22 horas

### ***UF 1: configuración de robots industriales***

Duración: 22 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

#### Criterios de evaluación

1.1 Identifica aplicaciones industriales en las que se justifica el uso de robots y de sistemas de control de movimiento.

1.2 Determina la tipología y las características de los robots y manipuladores industriales.

1.3 Relaciona los elementos eléctricos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento, con su aplicación.

1.4 Reconoce los sistemas mecánicos utilizados en las articulaciones de robots y manipuladores industriales.

1.5 Identifica los sistemas de alimentación eléctrica, neumática y/o oleohidráulica requeridos para diferentes tipos de aplicaciones robóticas.

1.6 Identifica robots y manipuladores industriales en función de la aplicación requerida.

1.7 Reconoce los elementos que integran una celda robotizada.

1.8 Reconoce el *layout* de una celda robotizada como esquema de distribución lógico y ordenado para optimizar el proceso.

1.9 Identifica la reglamentación y la normativa sobre seguridad en maquinaria industrial.

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

#### Criterios de evaluación

2.1 Selecciona elementos de captación y actuación necesarios para comunicar los robots y los manipuladores industriales con su entorno.

2.2 Realiza croquis y esquemas de sistemas robóticos y de control de movimiento mediante buses de comunicación industrial.

2.3 Utiliza simbología normalizada para la representación de los dispositivos.

2.4 Representa los elementos de seguridad requeridos en el entorno de un robot.

2.5 Conecta los componentes del sistema robótico y de control de movimiento.

2.6 Describe los elementos de mando y señalización que forman parte del panel de control.

2.7 Analiza el funcionamiento, secuencia, trayectoria e interacciones del robot con otros elementos del sistema robotizado.

2.8 Tiene en cuenta las medidas de seguridad.

2.9 Aplica los criterios de calidad establecidos.

2.10 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

2.11 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

3. Aplica las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales en sistemas robotizados, identificando e interpretando los factores de riesgo y utilizando los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios.

#### Criterios de evaluación

3.1 Identifica los riesgos, el nivel de peligrosidad y las causas más frecuentes de accidentes que supone la manipulación de robots industriales.

3.2 Opera con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.

3.3 Identifica los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios para el montaje de sistemas robotizados, y los relaciona con los factores de riesgo asociados.

3.4 Describe las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje del sistema robotizado.

3.5 Describe las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

3.6 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

3.7 Clasifica los residuos generados para su retirada selectiva.

3.8 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### Contenidos

1. Reconocimiento de diferentes tipos de robots y sistemas de control de movimiento:

1.1 Aplicaciones de robots y sistemas de control de movimiento (*motion control*).

1.2 Tipología y características de los robots.

1.3 Análisis de sistemas de seguridad en entornos robotizados.

1.4 Morfología de un robot. Elementos constitutivos. Grados de libertad.

1.5 Sistemas mecánicos: elementos mecánicos. Sistemas de transmisión. Transformación de movimiento y reductores.

1.6 Sensores internos y externos.

1.7 Actuadores: eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

1.8 Elementos terminales y de manipulación.

1.9 Útiles y herramientas del robot.

1.10 Unidades de control de robots.

1.11 Sistemas de control de movimiento.

1.12 Unidades de programación.

1.13 Sistemas teleoperados para el control de manipuladores y/o robots.

1.14 Sistemas de guiado.

1.15 Sistemas de navegación en aplicaciones móviles.

1.16 Características básicas de celdas robotizadas.

1.17 Instalación en celdas robotizadas. Espacio de trabajo. *Layout*.

1.18 Reglamentación y normativa industrial.

2. Configuración de instalaciones de robots y sistemas de control de movimiento en su entorno:
  - 2.1 Simbología normalizada.
  - 2.2 Representación de esquemas en aplicaciones robotizadas. Esquemas neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento.
  - 2.3 Conexión de sensores para la captación de señales digitales y analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento.
  - 2.4 Conexión de actuadores utilizados en robótica y sistemas de control de movimiento: neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
  - 2.5 Conexión de controladores (*drivers*) en sistemas de control de movimiento.
  - 2.6 Conexión de dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados.
  - 2.7 Paneles y elementos de mando y señalización.
  - 2.8 Tipos de funcionamiento: puesta en marcha, paro general, paros de emergencia, manual, automático, paso a paso, entre otros.
  - 2.9 Representación de secuencias y diagramas de flujo.
  - 2.10 Reglamentación vigente.
  
3. Seguridad y prevención de riesgos laborales en sistemas robotizados:
  - 3.1 Normativa sobre seguridad y salud laboral en los sistemas robotizados.
  - 3.2 Requisitos de seguridad en una celda robotizada.
  - 3.3 Factores de riesgo.
  - 3.4 Técnicas de manipulación y traslado de cargas.
  - 3.5 Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y funcionamiento de sistemas robotizados.
  - 3.6 Plan de seguridad en sistemas robotizados.
  - 3.7 Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
  - 3.8 Señalización, tipos y señales.

## **UF 2: programación de robots industriales**

Duración: 38 horas

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Programa robots y sistemas de control de movimiento, utilizando técnicas de programación y procesado de datos.

#### Criterios de evaluación

- 1.1 Planifica la trayectoria de movimiento de un robot.
- 1.2 Identifica los diferentes tipos de señales que hay que procesar.
- 1.3 Identifica los sistemas de representación, posicionamiento y arquitectura de control del robot.



CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 1.4 Establece la secuencia de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo.
  - 1.5 Identifica las instrucciones de programación.
  - 1.6 Identifica los diferentes tipos de datos procesados en la programación.
  - 1.7 Programa el robot o el sistema de control de movimiento.
  - 1.8 Utiliza diferentes lenguajes y sistemas de programación.
  - 1.9 Integra la programación del robot dentro de una celda robotizada.
  - 1.10 Elabora el protocolo de puesta en marcha del sistema.
  - 1.11 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
  - 1.12 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
  - 1.13 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
  - 1.14 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
2. Verifica el funcionamiento de robots y sistemas de control de movimiento, ajustando los dispositivos de control y aplicando las normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Comprueba el conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado y/o de control de movimiento.
- 2.2 Verifica el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- 2.3 Sigue un protocolo de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento.
- 2.4 Verifica la secuencia de funcionamiento.
- 2.5 Calibra los sensores internos para el posicionamiento de un robot y/o un sistema de control de ejes.
- 2.6 Comprueba la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas.
- 2.7 Monitoriza el estado de las señales externas e internas, y el valor de los datos procesados.
- 2.8 Tiene en cuenta las normas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.
- 2.9 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 2.10 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
- 2.11 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

#### Contenidos

1. Programación de robots y sistemas de control de movimiento:
  - 1.1 Posicionamiento de robots. Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots.
  - 1.2 Lenguajes de programación de robots.
  - 1.3 Programación por aprendizaje o guiado. Activo, pasivo y extendido.
  - 1.4 Programación secuencial.
  - 1.5 Programación de sistemas de control de movimiento.
  - 1.6 Tipos de funcionamiento, puesta en marcha y paro.

1.7 Integración del robot en una celda robotizada.

2. Verificación del funcionamiento de robots y sistemas de control de movimiento:

2.1 Técnicas de verificación, medida y ajuste.

2.2 Monitorización de programas.

2.3 Instrumentos de medida.

2.4 Plan de actuación para la puesta en servicio.

2.5 Reglamentación vigente.

### **UF 3: mantenimiento de robots industriales**

Duración: 17 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Mantiene sistemas industriales robotizados, aplicando técnicas de mantenimiento industrial de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación

1.1 Reconoce los tipos de mantenimiento industrial.

1.2 Aplica las técnicas de mantenimiento asociadas a sistemas robotizados.

1.3 Realiza la planificación del mantenimiento en un sistema robotizado.

1.4 Sigue los procedimientos de mantenimiento establecidos.

1.5 Redacta el manual de mantenimiento.

1.6 Realiza el plan de mantenimiento a partir del plan de calidad y las condiciones de protección medioambientales.

1.7 Elabora documentación de registro de averías.

1.8 Tiene en cuenta las normas de seguridad requeridas en cada fase.

1.9 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.

1.10 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.

1.11 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

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

Criterios de evaluación

2.1 Reconoce los puntos susceptibles de avería.

2.2 Utiliza instrumentación de medida y comprobación.

2.3 Diagnostica las causas de las averías.

- 2.4 Localiza las averías.
- 2.5 Restablece el funcionamiento del sistema.
- 2.6 Documenta la avería en un informe de incidencias del sistema.
- 2.7 Tiene en cuenta las normas de seguridad.
- 2.8 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 2.9 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
- 2.10 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
- 2.11 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad ante el riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

## Contenidos

### 1. Mantenimiento de sistemas industriales robotizados:

- 1.1 Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y productivo total (TPM).
- 1.2 Conceptos asociados al mantenimiento: fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.
- 1.3 Planificación, programación y organización del mantenimiento. Plan de mantenimiento: reparación, modificación, sustitución.
- 1.4 Diagramas de toma de decisiones.
- 1.5 Métodos de diagnóstico y adquisición de datos.
- 1.6 Documentación asociada al mantenimiento.
- 1.7 Recopilación de información e histórico de averías asociado al mantenimiento.
- 1.8 Manual de mantenimiento. Procedimientos de actuación en la reparación y en el mantenimiento de sistemas industriales robotizados.
- 1.9 Reglamentación vigente.

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

- 2.1 Técnicas de diagnóstico y localización de averías: técnicas de actuación.
- 2.2 Equipos y herramientas utilizados en la localización y en la reparación de averías en robots industriales.
- 2.3 Técnicas de reparación de averías en robots industriales.
- 2.4 Técnicas de monitorización y ejecución de programas.
- 2.5 Registros de averías.
- 2.6 Reglamentación vigente.

## **UF 4: servoaccionamientos**

Duración: 22 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

CVE-DOGC-B-15280018-2015

1. Reconoce diferentes tipos de servomotores industriales y servoaccionamientos, identificando los componentes que los forman y determinando sus aplicaciones en entornos industriales automatizados.

#### Criterios de evaluación

- 1.1 Determina la tipología y las características de los servomotores industriales.
- 1.2 Identifica las partes que forman un servomotor industrial y los elementos que lo controlan.
- 1.3 Identifica aplicaciones industriales en las cuales se justifica el uso de servomotores y de sistemas de control de movimiento.
- 1.4 Relaciona los elementos que conforman un sistema de control de movimiento, con su aplicación.
- 1.5 Reconoce los parámetros cinemáticos y dinámicos de control.
- 1.6 Reconoce los servomotores en aplicaciones industriales de control de ejes (multiejés).
- 1.7 Reconoce los servomotores como elementos actuadores de los robots industriales.
- 1.8 Reconoce los sistemas mecánicos utilizados en la transmisión de movimiento de los servomotores industriales.
- 1.9 Reconoce los elementos y los sistemas de seguridad en aplicaciones industriales de control de movimientos con servomotores.
- 1.10 Identifica los sistemas de alimentación eléctrica por aplicaciones de control de movimiento utilizando servomotores.
- 1.11 Identifica la reglamentación y la normativa sobre seguridad en maquinaria industrial.

2. Configura servoaccionamientos con servomotores, seleccionando, conectando y parametrizando los elementos que lo componen.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Realiza croquis y esquemas de sistemas de control de movimiento para aplicaciones industriales.
- 2.2 Utiliza simbología normalizada para la representación de los dispositivos.
- 2.3 Representa los elementos de seguridad requeridos en el entorno de la aplicación industrial.
- 2.4 Selecciona elementos de captación, control y actuación necesarios para una aplicación industrial de control de movimiento con servomotor.
- 2.5 Conecta los componentes del sistema de control de movimiento en aplicaciones industriales con servomotores.
- 2.6 Conecta los elementos de control del servomotor con el sistema general que controla la aplicación industrial (Host Controller - PLC).
- 2.7 Integra el sistema de control del servomotor en una aplicación industrial controlada en automática programable.
- 2.8 Parametriza y programa los elementos de control de movimiento de acuerdo con la posición, velocidad, aceleración, desaceleración, freno y sentido de giro, par y consumo requeridos en la aplicación.
- 2.9 Realiza aplicaciones de los servomotores en sistemas de posicionamiento de control de ejes (multiejés).
- 2.10 Describe los elementos de mando y señalización que forman parte del panel de control.
- 2.11 Analiza el funcionamiento, secuencia, trayectorias e interacciones del servomotor con otros elementos del sistema automatizado.
- 2.12 Aplica las medidas de seguridad.

- 2.13 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 2.14 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
- 2.15 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

## Contenidos

- 1. Reconocimiento de diferentes tipos de servomotores y servoaccionamientos:
  - 1.1 Tipos de motores utilizados como servomotores industriales. *Brushless* DC y AC. Tipos de conmutación.
  - 1.2 Características de los servomotores industriales.
  - 1.3 Aplicaciones de los sensores y captadores de posición.
  - 1.4 Dispositivos de control de posición, de velocidad y de movimiento (*servodriver*).
  - 1.5 Parámetros cinemáticos y dinámicos.
  - 1.6 Entradas y salidas de control externas configurables.
  - 1.7 Comunicación con controladores externos.
  - 1.8 Sistemas de posicionamiento multiejes. Servoaccionamientos para el control de ejes.
  - 1.9 Los servomotores como actuadores de robots industriales.
  - 1.10 Elementos de transmisión de movimiento. Tipos de accionamientos.
  - 1.11 Elementos y sistemas de seguridad de los servomotores.
  - 1.12 Reglamentación y normativa industrial.
- 2. Configuración de servoaccionamientos con servomotores:
  - 2.1 Representación gráfica de aplicaciones industriales de control de movimiento con servomotores.
  - 2.2 Representación de secuencias de movimientos, diagramas de fase y diagramas de flujo.
  - 2.3 Tipos de conexionado de los elementos que componen un sistema de control de movimiento con servomotor.
  - 2.4 Dispositivos de seguridad al sistema del servomotor.
  - 2.5 Tipos de conexionado del sistema de control del servomotor en el autómatas programable (*Host Controller*) que controla la aplicación industrial.
  - 2.6 Instrucciones de control del servomotor en autómatas programables.
  - 2.7 Parámetros e instrucciones de control de posición, velocidad, aceleración, desaceleración, freno y sentido de giro, par y consumo del servomotor.
  - 2.8 Monitorización de parámetros.
  - 2.9 Tipos de funcionamiento: de puesta en marcha, paro general, paradas de emergencia, manual, automático, paso a paso, entre otros.
  - 2.10 Aplicaciones de los servomotores en sistemas de posicionamiento de control de ejes (multiejes).
  - 2.11 Paneles y elementos de mando y de señalización.
  - 2.12 Reglamentación vigente.

## Módulo profesional 8: comunicaciones industriales.

Duración: 198 horas

Horas de libre disposición: 33 horas

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: estructuras y protocolos de comunicaciones industriales. 33 horas

UF 2: sistemas de control y supervisión de procesos. 33 horas

UF 3: redes industriales. 66 horas

UF 4: sistemas de acceso remoto a procesos industriales. 33 horas

### ***UF 1: estructuras y protocolos de comunicaciones industriales***

Duración: 33 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación

1.1 Identifica la funcionalidad de los sistemas de comunicación industrial y sus posibilidades de integración e intercambio de datos.

1.2 Reconoce la estructura de un sistema de comunicación industrial.

1.3 Identifica los niveles funcionales y operativos, y los relaciona con los campos de aplicación característicos.

1.4 Reconoce las características que determinan los entornos industriales de control distribuido y entornos CIM (*computer integrated manufacturing*).

1.5 Utiliza el modelo de referencia OSI (*open system interconnection*) de ISO (*international organization for standardization*), describiendo la función de cada uno de sus niveles y la relación entre ellos.

1.6 Determina las técnicas de transmisión de datos en función de la tecnología utilizada.

1.7 Utiliza los parámetros de comunicación, identificando la función que realiza en la transmisión de datos serie.

1.8 Reconoce las normas físicas utilizadas en redes de comunicación industrial identificando las interfaces y elementos de conexión.

1.9 Reconoce 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

2.1 Identifica los campos básicos que incluyen un protocolo de comunicación industrial.

2.2 Identifica las interfaces para los diferentes tipos de comunicación industrial.

- 2.3 Configura la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.
- 2.4 Selecciona 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.
- 2.5 Elabora el diagrama de flujo que responde al funcionamiento de un programa de comunicación industrial, utilizando simbología normalizada.
- 2.6 Codifica el programa de comunicación en un lenguaje de alto nivel.
- 2.7 Verifica la idoneidad del programa con el diagrama de flujo elaborado y con las especificaciones propuestas.
- 2.8 Documenta el programa, aplicando los procedimientos estandarizados con la suficiente precisión para asegurar su posterior mantenimiento.
- 2.9 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
- 2.10 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 2.11 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
- 2.12 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

## Contenidos

- 1. Reconocimiento de los sistemas de comunicaciones industriales:
  - 1.1 El proceso de comunicación. Funciones y características de los elementos que intervienen.
  - 1.2 Estructura de una red de comunicación industrial. Pirámide CIM.
  - 1.3 Arquitectura. Pirámide de las comunicaciones. Niveles y relación entre número de dispositivos, volumen de datos y velocidad de respuesta.
  - 1.4 Normativa de las redes de comunicación industrial. Organismos de normalización (ISO, IEC, IEEE...). Normas o recomendaciones que afectan a las comunicaciones. Modelo OSI. Función de cada capa y modelo reducido aplicado a las comunicaciones industriales.
  - 1.5 Tipos de transmisión de datos. Transmisión serie y paralelo.
  - 1.6 Organización de mensajes de datos serie. Modelo asíncrono y sus parámetros de comunicación. Modelo síncrono.
  - 1.7 Modos de transmisión. Símplex, dúplex y semidúplex.
  - 1.8 Métodos de acceso al medio. Centralizados: maestro-esclavo y paso de testigo. Aleatorios: CSMA/CD. Sistema determinista y probabilístico.
  - 1.9 Normalización de las comunicaciones serie. Características, señales eléctricas, función de cada señal, conexiones de equipos en red y sistema diferencial como método de eliminación de interferencias durante la transmisión. Aplicaciones industriales. RS232, RS422, RS485, USB, entre otros.
  - 1.10 Técnicas de control de flujo.
  - 1.11 Técnicas de control de errores.
  - 1.12 Características de las topologías de redes en el ámbito industrial.
- 2. Elaboración de programas básicos de comunicación:
  - 2.1 Protocolos de comunicaciones. Campos genéricos que intervienen en un protocolo de un equipo industrial.
  - 2.2 Dispositivos de conversión. Convertidor de norma física. Convertidores de protocolo.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.3 Estudio de un protocolo industrial. Instrucciones de lectura y escritura de datos. Instrucciones de control. Técnicas para el control de errores.

2.4 Elaboración de un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.

## **UF 2: sistemas de control y supervisión de procesos**

Duración: 33 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. 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

1.1 Relaciona las funciones que ofrece un sistema de supervisión y control con aplicaciones industriales de automatización.

1.2 Reconoce todas las herramientas de configuración, y las relaciona con la función que realizarán dentro de la aplicación.

1.3 Configura avisos y alarmas, y las registra en un archivo para un posterior tratamiento.

1.4 Configura y programa sistemas de control y supervisión de diferentes fabricantes.

1.5 Integra paneles de operador y ordenadores como dispositivos de control, supervisión y adquisición de datos en una red de comunicación industrial.

1.6 Configura un sistema de control y supervisión para la presentación gráfica de datos.

1.7 Da funcionalidad al sistema de control para trabajar con datos relativos al mantenimiento de la máquina o al proceso industrial.

1.8 Aplica los criterios de calidad establecidos.

1.9 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

1.10 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

2. Verifica el funcionamiento del sistema de comunicación industrial, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación

2.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.

2.2 Verifica los parámetros de configuración de cada equipo.

2.3 Verifica el funcionamiento del programa para que respete las especificaciones dadas.

2.4 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

2.5 Mide parámetros característicos de la instalación.

2.6 Respeta las normas de seguridad.

2.7 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.

2.8 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.



2.9 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.

2.10 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

## Contenidos

### 1. Configuración de los diferentes equipos de control y supervisión:

1.1 Definición y clasificación de los sistemas de supervisión y control que intervienen en un sistema de comunicación industrial. Sistemas basados en paneles de operador: de teclas, táctil con o sin teclas. Sistemas basados en ordenador (SCADA).

1.2 Principales características de los sistemas de supervisión y de control.

1.3 Ergonomía en el diseño de equipos de supervisión. Diseño de los gráficos, distribución y navegación de las pantallas. Uso de los colores. Información textual. Mando e inserción de datos por el operador. Representación de gráficos de tendencia y tablas. Alarmas. Entre otros.

1.4 Diseño de diferentes pantallas y la interacción entre ellas. Estructura jerárquica de acceso a diferentes pantallas. Seguridad para el acceso a pantallas de aplicación específica (puesta en marcha y mantenimiento).

1.5 Visualización y escritura de variables locales y globales.

1.6 Generación de pequeños programas o scripts de aplicación en los sistemas de supervisión.

1.7 Representación gráfica de señales dinámicas. Herramientas de visualización analógica: relojes, barras gráficas y curvas de tendencias.

1.8 Registro de valores y tratamiento de archivos.

1.9 Enlace entre aplicaciones mediante DDE, OPC, ActiveX, entre otros.

1.10 Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento: avisos, grabaciones numéricas y gráficas, y creación de informes.

### 2. Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial:

2.1 Técnicas de verificación.

2.2 Monitorización de programas.

2.3 Instrumentos de medida.

2.4 Reglamentación vigente.

## **UF 3: redes industriales**

Duración: 66 horas

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. 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

1.1 Identifica los diferentes buses industriales actuales, y los relaciona con la pirámide de las comunicaciones.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 1.2 Configura los equipos de una red industrial para la comunicación entre dispositivos.
  - 1.3 Programa una red industrial para el intercambio de datos entre dispositivos.
  - 1.4 Configura los componentes para su utilización en la interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo o medio físico.
  - 1.5 Representa los sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionales.
  - 1.6 Selecciona los equipos y elementos de la instalación a partir de documentación técnica de los fabricantes.
  - 1.7 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
  - 1.8 Aplica los criterios de calidad establecidos.
  - 1.9 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
  - 1.10 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
2. Verifica el funcionamiento del sistema de comunicación industrial, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.
  - 2.2 Verifica los parámetros de configuración de cada equipo.
  - 2.3 Verifica el funcionamiento del programa para que respete las especificaciones dadas.
  - 2.4 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
  - 2.5 Mide parámetros característicos de la instalación.
  - 2.6 Respeta las normas de seguridad.
  - 2.7 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
  - 2.8 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
  - 2.9 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
  - 2.10 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
  - 2.11 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
3. Repara disfunciones en sistemas de comunicación industrial, observando el comportamiento del sistema y utilizando herramientas de diagnóstico.

#### Criterios de evaluación

- 3.1 Reconoce puntos susceptibles de avería.
- 3.2 Identifica la tipología y las características de las averías de naturaleza física o lógica que se presentan en los sistemas de comunicación industrial.
- 3.3 Identifica 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.
- 3.4 Repara la avería.
- 3.5 Restablece el funcionamiento.
- 3.6 Elabora registros de avería.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

3.7 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

3.8 Determina las medidas de seguridad y protección personal que se deben adoptar en cada caso.

3.9 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.

3.10 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

## Contenidos

1. Programación y configuración de los diferentes buses de comunicación de una planta industrial:

1.1 Estudio y clasificación de los buses industriales actuales según el ámbito de aplicación.

1.2 Interconexión de redes. Repetidores. Puentes (*bridge*). Router. Pasarela (*gateway*). Entre otros.

1.3 Buses de campo a nivel sensor-actuador.

1.4 Red de comunicación entre un controlador y periferia descentralizada.

1.5 Red de comunicación para el intercambio de datos entre controladores.

1.6 Red de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de red de oficinas (ordenadores).

1.7 Incorporación de diferentes equipos de control en un mismo sistema de comunicación con supervisión e intercambio de datos entre todos ellos.

2. Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial:

2.1 Técnicas de verificación.

2.2 Monitorización de programas.

2.3 Instrumentos de medida.

2.4 Reglamentación vigente.

3. Reparación de disfunciones en sistemas de comunicación industrial:

3.1 Diagnóstico y localización de averías.

3.2 Técnicas y protocolos de actuación.

3.3 Configuración de registros de averías automatizado y documental.

3.4 Memoria técnica.

3.5 Valoración económica.

3.6 Manual de uso.

3.7 Reglamentación vigente.

### **UF 4: sistemas de acceso remoto a procesos industriales**

Duración: 33 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. 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

- 1.1 Configura los equipos de una red industrial para la comunicación entre dispositivos.
- 1.2 Programa una red industrial para el intercambio de datos entre dispositivos.
- 1.3 Configura los componentes para su utilización en la interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo o medio físico.
- 1.4 Utiliza técnicas de acceso remoto para el control de procesos y la comunicación entre diferentes equipos industriales.
- 1.5 Utiliza técnicas de control remoto para la realización de funciones de mantenimiento.
- 1.6 Utiliza diferentes medios físicos para la comunicación entre equipos y sistemas.
- 1.7 Representa los sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionales.
- 1.8 Selecciona los equipos y elementos de la instalación a partir de documentación técnica de los fabricantes.
- 1.9 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
- 1.10 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 1.11 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
- 1.12 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

2. Verifica el funcionamiento del sistema de comunicación industrial, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Comprueba las conexiones entre dispositivos.
- 2.2 Verifica los parámetros de configuración de cada equipo.
- 2.3 Verifica el funcionamiento del programa para que respete las especificaciones dadas.
- 2.4 Comprueba la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
- 2.5 Mide parámetros característicos de la instalación.
- 2.6 Respeta las normas de seguridad.
- 2.7 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 2.8 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 2.9 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 2.10 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
- 2.11 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

3. Repara disfunciones en sistemas de comunicación industrial, observando el comportamiento del sistema y utilizando herramientas de diagnóstico.

### Criterios de evaluación

- 3.1 Reconoce puntos susceptibles de avería.
- 3.2 Identifica la tipología y las características de las averías de naturaleza física o lógica que se presentan en los sistemas de comunicación industrial.
- 3.3 Identifica 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.
- 3.4 Repara la avería.
- 3.5 Restablece el funcionamiento.
- 3.6 Elabora registros de avería.
- 3.7 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.
- 3.8 Determina las medidas de seguridad y protección personal que se deben adoptar en cada caso.
- 3.9 Tiene en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
- 3.10 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

### Contenidos

1. Programación y configuración de los diferentes buses de comunicación de una planta industrial:
  - 1.1 Sistemas para el acceso a redes industriales desde el exterior.
  - 1.2 Configuración de redes industriales con la utilización de la tecnología sin hilo.
  - 1.3 Control de procesos por ordenador.
  - 1.4 Elaboración de planos y de esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial.
  - 1.5 Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación.
2. Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial:
  - 2.1 Técnicas de verificación.
  - 2.2 Monitorización de programas.
  - 2.3 Instrumentos de medida.
  - 2.4 Reglamentación vigente.
3. Reparación de disfunciones en sistemas de comunicación industrial:
  - 3.1 Diagnóstico y localización de averías.
  - 3.2 Técnicas y protocolos de actuación.
  - 3.3 Configuración de registros de averías automatizado y documental.
  - 3.4 Memoria técnica.
  - 3.5 Valoración económica.
  - 3.6 Manual de uso.

### 3.7 Reglamentación vigente.

## **Módulo profesional 9: integración de sistemas de automatización industrial**

Duración: 198 horas

Horas de libre disposición: 33 horas

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: sistemas de automatización industrial. 33 horas

UF 2: montaje, programación y ajuste de los sistemas. 66 horas

UF 3: puesta en marcha de los sistemas de automatización. 33 horas

UF 4: planificación y gestión del mantenimiento de los sistemas de automatización. 33 horas

### ***UF 1: sistemas de automatización industrial***

Duración: 33 horas

#### 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

1.1 Identifica las fases de instalación del sistema automático.

1.2 Selecciona herramientas y equipos asociados a cada fase de instalación.

1.3 Planifica la entrega de equipos y elementos.

1.4 Elabora un protocolo de comprobación del material recibido.

1.5 Evalúa los puntos críticos de la instalación.

1.6 Determina los recursos humanos de cada fase de montaje.

1.7 Elabora un plan detallado de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática.

1.8 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

1.9 Aplica los criterios de calidad establecidos.

1.10 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

1.11 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.

1.12 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

2. Gestiona el montaje de instalaciones automáticas, siguiendo el plan de montaje y resolviendo contingencias.

## Criterios de evaluación

- 2.1 Asigna los medios materiales y humanos según el plan de montaje.
- 2.2 Realiza el replanteo de la instalación según las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- 2.3 Adecua el plan de montaje a las características de la instalación.
- 2.4 Aplica técnicas de gestión de recursos para el montaje de la instalación.
- 2.5 Determina indicadores de control de montaje.
- 2.6 Determina las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación automática.
- 2.7 Determina los valores mínimos de aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes de fuga aceptables para la aceptación de la instalación.
- 2.8 Identifica los requerimientos mínimos para la puesta en marcha de la instalación.
- 2.9 Realiza las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro (detección de armónicos y perturbaciones).
- 2.10 Determina medidas de seguridad en la puesta en marcha de instalaciones automáticas.
- 2.11 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
- 2.12 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 2.13 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.

## Contenidos

### 1. Planificación de la instalación del sistema automático:

- 1.1 Aplicación de las técnicas de planificación en una instalación automática. Diagramas de flujo, Gantt, PERT, entre otros.
- 1.2 Fases de la instalación automática.
- 1.3 Herramientas y equipos.
- 1.4 Gestión del aprovisionamiento y almacenaje de materiales. Técnicas de aprovisionamiento. Protocolo de recepción y comprobación de los materiales. Control y ruptura de stock. Almacenes en empresas de automatización. Hojas de pedido. Herramientas informáticas para la organización de un almacén.
- 1.5 Comprobación de materiales. Recepción y verificación del funcionamiento.
- 1.6 Identificación de puntos críticos en una instalación automática.

### 2. Gestión del montaje de una instalación automática:

- 2.1 Equipos de medida de seguridad eléctrica.
- 2.2 Gestión de recursos humanos.
- 2.3 Indicadores de montaje. Tiempo. Niveles de calidad. Entre otros.
- 2.4 Valores mínimos de aceptación. Aislamiento. Resistencia. Rigidez dieléctrica. Tiempo de disparo. Entre otros.
- 2.5 Requerimientos de puesta en marcha.
- 2.6 Ensayos de elementos de protección. Sensibilidad. Tiempo de disparo. Selectividad eléctrica.
- 2.7 Análisis de la red de suministro. Armónicos. Perturbaciones. Niveles de tensión de alimentación. Estabilidad de la red.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.8 Seguridad industrial. Seguridad aplicada a las máquinas. Categorías de seguridad aplicadas a los sistemas automáticos. Categorías 1, 2, 3 y 4. Seguridad aplicada a las personas. Equipos de protección individual (EPI).

2.9 Reglamentación vigente.

## **UF 2: montaje, programación y ajuste de los sistemas**

Duración: 66 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. 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

- 1.1 Monta el cuadro de distribución eléctrica.
- 1.2 Instala los sistemas de distribución eléctrica y de fluidos requeridos en el sistema automático.
- 1.3 Conecta equipos sensores y de captación.
- 1.4 Conecta los actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia.
- 1.5 Acopla mecánicamente los diferentes tipos de actuadores.
- 1.6 Monta los robots industriales y sistemas de control de movimientos en aquellos casos que son necesarios.
- 1.7 Monta los dispositivos de medida y regulación.
- 1.8 Monta los elementos de supervisión y adquisición de datos.
- 1.9 Aplica la reglamentación vigente y las normas de seguridad.
- 1.10 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 1.11 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 1.12 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 1.13 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
- 1.14 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
- 1.15 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.
- 1.16 Determina las medidas de seguridad y protección personal que se deben adoptar en cada caso.
- 1.17 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

2. 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

- 2.1 Identifica las señales que tienen que procesar los controladores lógicos.
- 2.2 Calibra los dispositivos de medida según las especificaciones técnicas de funcionamiento del sistema automático.



- 2.3 Elabora los programas de los dispositivos de control lógico del sistema automático según las especificaciones técnicas demandadas.
- 2.4 Establece las secuencias de control para las soluciones robotizadas y de control de movimiento.
- 2.5 Establece parámetros para los dispositivos de regulación y control.
- 2.6 Elabora la programación de los dispositivos de supervisión y adquisición de datos.
- 2.7 Establece parámetros y ajusta la red de comunicación industrial.
- 2.8 Realiza la documentación técnica en función de las operaciones de ajuste, parametrización y programación de los dispositivos del sistema automático.
- 2.9 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
- 2.10 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 2.11 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
- 2.12 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 2.13 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

## Contenidos

### 1. Integración de elementos del sistema automático:

- 1.1 Configuración de los cuadros eléctricos. Índice de protección IP e IK de los cuadros eléctricos.
- 1.2 Dimensionado del cuadro eléctrico. Mecanizado. Elementos auxiliares.
- 1.3 Aplicación de las técnicas de instalación y montaje de sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Puntos de alimentación eléctrica y transformación a diferentes tensiones. Puntos de alimentación fluidica y dispositivos de regulación. Dispositivos de seguridad eléctrica. Protección de equipos, protección de personas y módulos de seguridad. Dispositivos de seguridad fluidica. Redes de comunicación entre los equipos.
- 1.4 Compatibilidad entre sistemas y equipos. Convertidores de señales eléctrica, eléctrica-fluidica y fluidica-eléctrica. Compatibilidad entre los dispositivos de comunicaciones.
- 1.5 Aplicación de las técnicas de conexionado de los componentes y sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- 1.6 Aplicación de las técnicas de montaje de robots y sistemas de control de movimiento.
- 1.7 Aplicación de las técnicas de conexionado de dispositivos de control, supervisión y de medida y regulación.
- 1.8 Reglamentación y normas de seguridad.

### 2. Ejecución de operaciones de ajustes, parametrización y programación:

- 2.1 Aplicación de las técnicas de identificación de señales en el sistema automático. Señal de consigna. Señal de error. Señal de control. Variable manipulada. Perturbaciones. Variable controlada. Medida. Entre otros.
- 2.2 Aplicación de las técnicas de calibración de los dispositivos de medida y regulación. Rango de medida. Linealidad. Precisión. Sensibilidad. Error. Histéresis. Repetibilidad. Entre otros.
- 2.3 Aplicación de las técnicas de programación y parametrización de los diferentes dispositivos de control. Dispositivos de control: autómatas programables, ordenadores industriales, sistemas engastados (*embedded*). Controladores de motores: convertidores de frecuencia, servomotor, entre otros. Controladores de manipuladores y robots. Dispositivos de supervisión y adquisición de datos: paneles táctiles y sistemas SCADA. Intercambio de datos entre aplicaciones con DDE, OPC, ActiveX, entre otros.
- 2.4 Aplicación de las técnicas de parametrización y ajuste de las redes de comunicación industrial en un sistema automático integrado.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2.5 Documentación técnica de las operaciones de ajuste, parametrización y programación de los dispositivos integrados en el sistema automático.

### **UF 3: puesta en marcha de los sistemas de automatización**

Duración: 33 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Verifica el funcionamiento del sistema automático según las especificaciones técnicas del diseño, realizando el replanteo necesario y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación

- 1.1 Verifica el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico.
- 1.2 Comprueba el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.
- 1.3 Verifica el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión diseñados conforme a los requerimientos del sistema automático.
- 1.4 Comprueba la idoneidad de los parámetros establecidos para los dispositivos realizando, en su caso, los ajustes necesarios para su optimización.
- 1.5 Realiza una puesta en marcha de todo el sistema automático, verificando su funcionamiento y realizando los ajustes oportunos conforme a los requerimientos establecidos.
- 1.6 Elabora un informe técnico de las actividades desarrolladas de los resultados obtenidos y de las modificaciones realizadas.
- 1.7 Realiza 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.
- 1.8 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 1.9 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 1.10 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 1.11 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
- 1.12 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.

2. Localiza averías producidas en el sistema automático, utilizando la documentación técnica y estableciendo criterios de actuación conforme a protocolos previamente establecidos.

Criterios de evaluación

- 2.1 Cumplimenta la orden de reparación de la avería.
- 2.2 Documenta el procedimiento que se seguirá para la identificación de averías.
- 2.3 Sigue el procedimiento establecido para la localización de averías.
- 2.4 Valora y justifica la toma de decisiones en la reparación o sustitución de dispositivos.
- 2.5 Realiza el presupuesto de la reparación y/o sustitución de los dispositivos.
- 2.6 Realiza la reparación siguiendo las normas y procedimientos de seguridad establecidos y utilizando los equipos de protección individual y colectivos requeridos.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 2.7 Estudia la conveniencia de realizar modificaciones en el diseño o en la tecnología del sistema automático, a fin de evitar la avería.
- 2.8 Cumplimenta el correspondiente informe técnico de la avería.
- 2.9 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
- 2.10 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 2.11 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
- 2.12 Mantiene el área de trabajo, las herramientas, los útiles y los equipos con el grado apropiado de orden, de conservación y de limpieza.
- 2.13 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.
- 2.14 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad ante el riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

#### Contenidos

##### 1. Verificación del funcionamiento del sistema automático:

- 1.1 Verificaciones en el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico.
- 1.2 Verificaciones en el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.
- 1.3 Verificaciones en el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión.
- 1.4 Verificaciones y optimización en el establecimiento de parámetros en dispositivos.
- 1.5 Procedimientos de puesta en marcha, verificación y ajuste de un sistema automático completo.
- 1.6 Informes técnicos de actividades desarrolladas de los resultados obtenidos y de las modificaciones realizadas.

##### 2. Localización de averías en el sistema automático:

- 2.1 Solicitud de intervención y orden de trabajo.
- 2.2 Procedimientos para la identificación y reparación de averías en el sistema automático.
- 2.3 Informes técnicos de averías y hojas de reparación.
- 2.4 Presupuesto de la reparación y/o sustitución de los dispositivos.
- 2.5 Reglamentación y normativa vigente.

#### ***UF 4: planificación y gestión del mantenimiento de los sistemas de automatización***

Duración: 33 horas

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- 1. Planifica el mantenimiento de un sistema de automatización industrial, aplicando los requerimientos del sistema.

#### Criterios de evaluación

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 1.1 Selecciona las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.
  - 1.2 Planifica el aprovisionamiento de cada una de las partes.
  - 1.3 Determina las tareas básicas de mantenimiento preventivo.
  - 1.4 Determina las tareas básicas del mantenimiento predictivo y correctivo.
  - 1.5 Programa el mantenimiento de la instalación.
  - 1.6 Analiza las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que intervienen en la instalación.
  - 1.7 Propone ajustes de los equipos y elementos para su buen funcionamiento.
  - 1.8 Determina las características técnicas y de aceptación para la sustitución de equipos o elementos.
  - 1.9 Elabora un plan detallado de mantenimiento.
  - 1.10 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
  - 1.11 Aplica los criterios de calidad establecidos.
  - 1.12 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
  - 1.13 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
  - 1.14 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
2. Gestiona el mantenimiento de sistemas automáticos, aplicando el plan de mantenimiento y la normativa vigente.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Identifica todos los apartados del plan de montaje.
- 2.2 Adecua el plan de mantenimiento a las características de la instalación.
- 2.3 Aplica técnicas de gestión de personal para el mantenimiento de instalaciones.
- 2.4 Aplica técnicas de gestión de materiales y elementos para el mantenimiento de instalaciones.
- 2.5 Reconoce procedimientos para la gestión del mantenimiento.
- 2.6 Determina indicadores de control del mantenimiento.
- 2.7 Aplica la reglamentación vigente y la de seguridad en el trabajo durante el mantenimiento.
- 2.8 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
- 2.9 Aplica los criterios de calidad establecidos.
- 2.10 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.
- 2.11 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

#### Contenidos

1. Planificación del mantenimiento de un sistema de automatización industrial.
  - 1.1 Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación automática.
  - 1.2 Aprovisionamiento de materiales y gestión de stocks para el mantenimiento.
  - 1.3 Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
  - 1.4 Técnicas de planificación de mantenimiento.

- 1.5 Parámetros de ajuste para la mejora del mantenimiento.
  - 1.6 Recepción de materiales para el mantenimiento.
  - 1.7 Herramientas informáticas para la organización del mantenimiento y el control de averías.
- 
2. Gestión del mantenimiento de una instalación automática:
    - 2.1 Contenidos básicos de un plan de mantenimiento.
    - 2.2 Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
    - 2.3 Procedimientos e indicadores de gestión para el mantenimiento.
    - 2.4 Herramientas informáticas para la gestión del mantenimiento.
    - 2.5 Reglamentación vigente.

### **Módulo profesional 10: informática industrial**

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: equipos, redes locales y entorno web. 33 horas

UF 2: programación de equipos y sistemas industriales. 66 horas

#### ***UF 1: equipos, redes locales y entorno web***

Duración: 33 horas

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

- 1.1 Realiza el estudio de la instalación correspondiente a un sistema informático integrado en un entorno industrial.
- 1.2 Reconoce los componentes que configuran un equipo informático.
- 1.3 Identifica las características y funciones que ejercen los componentes.
- 1.4 Conecta los componentes de un sistema informático.
- 1.5 Identifica las perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.
- 1.6 Reconoce las precauciones y los requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- 1.7 Relaciona la representación gráfica de los componentes con la documentación.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 1.8 Configura los diferentes elementos.
  - 1.9 Respetar las normas de seguridad.
  - 1.10 Tiene en cuenta los tiempos previstos para los procesos.
  - 1.11 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.
  - 1.12 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.
  - 1.13 Utiliza las herramientas adecuadas para cada operación.
  - 1.14 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en cada caso.
2. Instala el *software* del sistema informático, configurando y optimizando los parámetros de funcionamiento.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Relaciona el *software* de sistemas operativos y controladores con su aplicación.
  - 2.2 Interpreta las funciones que ejerce un sistema operativo y controladores.
  - 2.3 Optimiza la instalación del sistema operativo y controladores.
  - 2.4 Utiliza utilidades informáticas para mejorar el funcionamiento del sistema.
  - 2.5 Configura el *software* instalado.
  - 2.6 Configura el sistema para dar respuesta a las diferentes situaciones de emergencia.
  - 2.7 Aplica los criterios de calidad establecidos.
  - 2.8 Resuelve satisfactoriamente los problemas que se presentan.
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

- 3.1 Indica las características de la instalación eléctrica y las condiciones ambientales requeridas, especificando las condiciones estándar que debe cumplir una sala donde se ubica un sistema informático.
- 3.2 Enumera las diferentes partes que configuran una instalación informática, indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- 3.3 Identifica las diferentes configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.
- 3.4 Identifica los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y parámetros más representativos.
- 3.5 Identifica 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.
- 3.6 Prepara la instalación de suministro de energía eléctrica y, en su caso, el sistema de alimentación ininterrumpida, comprobando la seguridad eléctrica y ambiental requerida.
- 3.7 Realiza el conexionado físico de las tarjetas.
- 3.8 Actúa con responsabilidad en la realización de las tareas encomendadas.
- 3.9 Muestra iniciativa en la realización de las tareas propuestas.
- 3.10 Mantiene el área de trabajo, herramientas, útiles y equipos con el grado apropiado de orden, conservación y limpieza.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

3.11 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales (incluidas las de seguridad frente a riesgo eléctrico) y de protección ambiental.

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

#### Criterios de evaluación

4.1 Relaciona los diferentes pasos que se deben realizar, de forma general, desde la generación de una aplicación web hasta la publicación en un equipo servidor.

4.2 Identifica la estructura básica que debe tener la codificación de un programa para páginas web.

4.3 Interpreta el código de un programa básico aplicado a páginas web.

4.4 Diseña pequeñas aplicaciones de páginas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando sus principales herramientas.

4.5 Utiliza programas clientes FTP para la transferencia de archivos creados en la generación de una página web, para su publicación y funcionamiento en un servidor.

4.6 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

5. 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

5.1 Clasifica las tipologías y características de las averías de naturaleza física que se presentan en los sistemas informáticos.

5.2 Utiliza los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza física en un sistema informático.

5.3 Realiza hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, y la relaciona con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema.

5.4 Identifica los síntomas de la avería, y la caracteriza por los efectos que produce.

5.5 Localiza el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realiza la sustitución o modificación del elemento, configuración y/o programa.

5.6 Realiza las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema, según las especificaciones de la documentación técnica.

5.7 Identifica posibles contingencias y plantea soluciones.

#### Contenidos

1. Montaje y configuración de un sistema informático:

1.1 Arquitectura física de un sistema informático.

1.2 Componentes que integran un sistema informático. Unidad central de proceso o procesador, memoria, sistema de almacenamiento, entre otros.

1.3 Ordenadores personales, industriales y sistema engastado (*embedded*): estructura, tipología, configuraciones y características.

1.4 Periféricos básicos: impresoras, señalizador, monitor, escáner, entre otros.

1.5 Puertos de comunicaciones: USB, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, HDMI, FireWire, sata, RS-232, entre otros.

1.6 Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.

2. Instalación y configuración del *software* del sistema informático:

2.1 Estudio y características de los sistemas operativos actuales: monousuario y multiusuario. Libre, propietario.

2.2 Instalación y configuración de sistemas operativos libres y propietarios.

2.3 Configuración del equipo informático.

2.4 Operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo.

2.5 Componentes que integran un sistema operativo.

2.6 Operaciones con directorios, archivos y discos.

2.7 Programas de utilidades de mantenimiento y puesta a punto para ordenadores.

2.8 Situaciones de emergencia que puedan presentarse en un equipo o sistema informático. Virus, pérdida de datos, sistemas de disco redundante, recuperación de ficheros entre otros.

3. Instalación y configuración de redes locales de ordenadores:

3.1 Instalación de salas informáticas. Condiciones eléctricas y medioambientales.

3.2 Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.

3.3 Características de las topologías de redes.

3.4 Tipos de soporte de transmisión. Alámbrica e inalámbrica.

3.5 El estándar Ethernet. Protocolos y conexiones. TCP/IP. UDP, entre otros.

3.6 Técnicas de montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores. Direcciones fijas y direcciones dinámicas. Protocolo de asignación dinámica de huésped (*host*) (DHCP).

3.7 Técnicas de montaje, conexión y configuración de la red local en Internet: IP fijas y dinámicas, sistemas de nombre de dominio (DNS), configuración de la puerta de enlace.

3.8 Seguridades en el acceso de las redes a Internet. Antivirus, cortafuegos, filtrado de direcciones, ordenadores intermediarios (*proxy*), entre otros.

3.9 Programas de utilidades de monitorización, mantenimiento y puesta a punto para ordenadores.

4. Configuración de páginas web industriales:

4.1 Utilización de las herramientas que ofrece un *software* de diseño de páginas web. Estructura de los archivos que componen una página web. Programas clientes FTP para publicar la página en un servidor web.

4.2 Configuración, parametrización y programación de dispositivos con servidor web engastado mediante editores gráficos y con lenguaje textual específico.

5. Diagnóstico de averías en sistemas y programas informáticos:

5.1 Técnicas de verificación.

5.2 Herramientas tipo *hardware* o *software*.

5.3 Acceso remoto a los equipos.

5.4 Diagnóstico y localización de averías.



5.5 Técnicas de actuación.

5.6 Registros de averías.

## **UF 2: programación de equipos y sistemas industriales**

Duración: 66 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Identifica las estructuras de programación, diseñando algoritmos aplicados a lenguajes de alto nivel.

Criterios de evaluación

1.1 Reconoce las diferentes estructuras básicas de control utilizadas en la programación estructurada.

1.2 Identifica los diferentes sistemas de representación gráfica para los programas informáticos, indicando la simbología normalizada utilizada.

1.3 Compara las características diferenciales de un lenguaje de bajo nivel con otro de alto nivel.

1.4 Realiza diagramas de flujo de aplicaciones, utilizando la simbología normalizada.

1.5 Realiza y verifica algoritmos que resuelven aplicaciones, utilizando las estructuras básicas de control y modulando al máximo la posible la solución.

1.6 Codifica programas de aplicación industrial en el lenguaje de alto nivel adecuado, utilizando las estructuras básicas para una programación estructurada.

1.7 Utiliza técnicas de depuración para la verificación del correcto funcionamiento del programa.

1.8 Crea librerías propias para la utilización de otras aplicaciones.

1.9 Genera los ficheros ejecutables/instalables debidamente, para su ejecución en un sistema informático.

2. Programa equipos y sistemas industriales, utilizando lenguajes de alto nivel y aplicando las técnicas de la programación estructurada.

Criterios de evaluación

2.1 Configura el *hardware*, el sistema operativo e instala el entorno de programación.

2.2 Representa gráficamente los algoritmos y estructura el pseudocódigo.

2.3 Estructura, edita, transfiere y comprueba programas.

2.4 Programa aplicaciones reales en equipos industriales.

2.5 Aplica los criterios de calidad establecidos.

2.6 Muestra autonomía en la realización de las tareas propuestas.

2.7 Participa activamente en el equipo de trabajo y contribuye a unas buenas relaciones interpersonales.

Contenidos

1. Identificación de estructuras de programación:

- 1.1 Programación estructurada.
  - 1.2 Representación gráfica de los algoritmos.
  - 1.3 Pseudocódigo.
  - 1.4 Lenguajes de programación.
  - 1.5 Lenguajes de alto nivel.
  - 1.6 Entidades que utilizan los lenguajes de alto nivel.
  - 1.7 Juego de instrucciones del lenguaje.
  - 1.8 Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.
  - 1.9 Declaración y desarrollo de funciones de usuario.
- 
2. Programación de equipos y de sistemas industriales:
    - 2.1 Configuración del *hardware*.
    - 2.2 Configuración del sistema operativo e instalación del entorno de programación.
    - 2.3 Elaboración de programas: estructuración, edición, puesta en marcha y comprobación.
    - 2.4 Generación de programas ejecutables.
    - 2.5 Programas de aplicación reales en equipos industriales: PLC, sistema engastado (*embedded*) y dispositivos microprocesados entre otros.

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

Duración: 99 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: incorporación al trabajo. 66 horas

UF 2: prevención de riesgos laborales. 33 horas

### ***UF 1: incorporación al trabajo***

Duración: 66 horas

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

1.1 Valora la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

- 1.2 Identifica los itinerarios formativos y profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.
  - 1.3 Planifica un proyecto de carrera profesional.
  - 1.4 Determina las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
  - 1.5 Identifica los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico o la técnica superior en automatización y robótica industrial.
  - 1.6 Determina las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
  - 1.7 Prevé las alternativas de autoempleo a los sectores profesionales relacionados con el título.
  - 1.8 Realiza la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propias para tomar decisiones.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando la eficacia y eficiencia para alcanzar los objetivos de la organización.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Valora las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.
  - 2.2 Identifica los equipos de trabajo que se pueden constituir en una situación real de trabajo.
  - 2.3 Determina las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
  - 2.4 Valora positivamente la existencia necesaria de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
  - 2.5 Reconoce la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - 2.6 Identifica los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - 2.7 Determina procedimientos para resolver conflictos.
  - 2.8 Resuelve los conflictos presentados en un equipo.
  - 2.9 Aplica habilidades comunicativas en el trabajo en equipo.
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

- 3.1 Identifica las características que definen los nuevos entornos de organización del trabajo.
- 3.2 Identifica los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- 3.3 Distingue los organismos que intervienen en la relación laboral.
- 3.4 Determina los derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- 3.5 Analiza el contrato de trabajo y las principales modalidades de contratación aplicables al sector de la automatización y la robótica industrial.
- 3.6 Identifica las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- 3.7 Valora las medidas de fomento del trabajo.
- 3.8 Identifica el tiempo de trabajo y las medidas para conciliar la vida laboral y familiar.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 3.9 Identifica las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
  - 3.10 Analiza el recibo de salarios e identifica los principales elementos que lo integran.
  - 3.11 Analiza las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
  - 3.12 Determina los elementos de la negociación en el ámbito laboral.
  - 3.13 Identifica la representación de los trabajadores en la empresa.
  - 3.14 Interpreta los elementos básicos de un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial y su incidencia en las condiciones de trabajo.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las diferentes contingencias cubiertas, identificando las diferentes clases de prestaciones.

#### Crterios de evaluaci3n

- 4.1 Valora el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- 4.2 Enumera las diversas contingencias que cubre el sistema de la Seguridad Social.
- 4.3 Identifica los reg3menes existentes en el sistema de la Seguridad Social aplicable al sector de la automatizaci3n y la rob3tica industrial.
- 4.4 Identifica las obligaciones de empresario y trabajador en el sistema de la Seguridad Social.
- 4.5 Identifica las bases de cotizaci3n de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- 4.6 Clasifica las prestaciones del sistema de la Seguridad Social.
- 4.7 Identifica los requisitos de las prestaciones.
- 4.8 Determina posibles situaciones legales de desempleo.
- 4.9 Reconoce la informaci3n y los servicios de la plataforma de la Seguridad Social.

#### Contenidos

- 1. B3squeda activa de empleo:
  - 1.1 Valoraci3n de la importancia de la formaci3n permanente para la trayectoria laboral y profesional del t3cnico o t3cnica superior en automatizaci3n y rob3tica industrial.
  - 1.2 An3lisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
  - 1.3 Las capacidades clave del t3cnico o t3cnica superior en automatizaci3n y rob3tica industrial.
  - 1.4 El sistema de cualificaciones profesionales. Las competencias y las cualificaciones profesionales del t3tulo y de la familia profesional de electricidad y electr3nica.
  - 1.5 Identificaci3n de itinerarios formativos y profesionalizadores relacionados con el t3tulo. Titulaciones y estudios de automatizaci3n y rob3tica industrial.
  - 1.6 Planificaci3n de la carrera profesional.
  - 1.7 Definici3n y an3lisis del sector profesional de la automatizaci3n y la rob3tica industrial.
  - 1.8 Yacimientos de empleo en automatizaci3n y rob3tica industrial.
  - 1.9 Proceso de b3squeda de empleo en empresas del sector.

- 1.10 Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
  - 1.11 Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
  - 1.12 El proceso de toma de decisiones.
  - 1.13 Ofertas formativas dirigidas a grupos con dificultades de integración laboral.
  - 1.14 Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.
  - 1.15 Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción laboral.
  - 1.16 Valoración de los conocimientos y las competencias obtenidas mediante la formación contenida en el título.
- 
2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
    - 2.1 Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
    - 2.2 Equipos en el sector de la automatización y la robótica industrial según las funciones que ejercen.
    - 2.3 Formas de participación en el equipo de trabajo.
    - 2.4 Conflicto: características, fuentes y etapas.
    - 2.5 Métodos para resolver o suprimir el conflicto.
    - 2.6 Aplicación de habilidades comunicativas en el trabajo en equipo.
- 
3. Contratación:
    - 3.1 Ventajas e inconvenientes de las nuevas formas de organización: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.
    - 3.2 El derecho del trabajo: concepto y fuentes.
    - 3.3 Análisis de la relación laboral individual.
    - 3.4 Derechos y deberes que se derivan de la relación laboral y su aplicación.
    - 3.5 Determinación de los elementos del contrato de trabajo, de las principales modalidades de contratación que se aplican en el sector de la automatización y la robótica industrial y de las medidas de fomento del trabajo.
    - 3.6 Las condiciones de trabajo: tiempo de trabajo y conciliación laboral y familiar.
    - 3.7 Interpretación del recibo del salario.
    - 3.8 Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
    - 3.9 Organismos laborales. Sistemas de asesoramiento de los trabajadores con respecto a sus derechos y deberes.
    - 3.10 Representación de los trabajadores.
    - 3.11 El convenio colectivo como fruto de la negociación colectiva.
    - 3.12 Análisis del convenio o convenios aplicables al trabajo del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.
- 
4. Seguridad Social, empleo y desempleo:
    - 4.1 Estructura del sistema de la Seguridad Social.
    - 4.2 Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
    - 4.3 Requisitos de las prestaciones.

4.4 Situaciones protegidas en la protección por desempleo.

4.5 Identificación de la información y los servicios de la plataforma de la Seguridad Social.

## **UF 2: prevención de riesgos laborales**

Duración: 33 horas

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Evalúa los riesgos derivados de la actividad profesional, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en el entorno laboral.

#### Criterios de evaluación

1.1 Valora la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

1.2 Relaciona las condiciones laborales con la salud del trabajador o trabajadora.

1.3 Clasifica los factores de riesgo en la actividad y los daños que se pueden derivar.

1.4 Identifica las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.

1.5 Determina la evaluación de riesgos en la empresa.

1.6 Determina las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.

1.7 Clasifica y describe los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.

2. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

#### Criterios de evaluación

2.1 Determina los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

2.2 Clasifica las diferentes formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los diferentes criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

2.3 Determina las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.

2.4 Identifica los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

2.5 Valora la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones que hay que realizar en caso de emergencia.

2.6 Define el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.

2.7 Propone mejoras en el plan de emergencia y evacuación de la empresa.

3. Aplica medidas de prevención y protección individual y colectiva, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico o técnica superior en automatización y robótica industrial.

## Criterios de evaluación

- 3.1 Determina las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que se deben aplicar para evitar los daños en su origen y minimizar las consecuencias en caso de que sean inevitables.
- 3.2 Analiza el significado y el alcance de los diferentes tipos de señalización de seguridad.
- 3.3 Analiza los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- 3.4 Identifica las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia en que haya víctimas de gravedad diversa.
- 3.5 Identifica los procedimientos de atención sanitaria inmediata.
- 3.6 Identifica la composición y el uso del botiquín de la empresa.
- 3.7 Determina los requisitos y las condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador o trabajadora y su importancia como medida de prevención.

## Contenidos:

### 1. Evaluación de riesgos profesionales:

- 1.1 La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- 1.2 Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.
- 1.3 Efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud. El accidente de trabajo, la enfermedad profesional y las enfermedades inespecíficas.
- 1.4 Riesgo profesional. Análisis y clasificación de factores de riesgo.
- 1.5 Análisis de riesgos relativos a las condiciones de seguridad.
- 1.6 Análisis de riesgos relativos a las condiciones ambientales.
- 1.7 Análisis de riesgos relativos a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- 1.8 Riesgos genéricos en el sector de la automatización y la robótica industrial.
- 1.9 Daños para la salud ocasionados por los riesgos.
- 1.10 Determinación de los posibles daños a la salud de los trabajadores que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas en el sector de la automatización y la robótica industrial.

### 2. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- 2.1 Determinación de los derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- 2.2 Sistema de gestión de la prevención de riesgos en la empresa.
- 2.3 Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- 2.4 Plan de la prevención de riesgos en la empresa. Estructura. Acciones preventivas. Medidas específicas.
- 2.5 Identificación de las responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- 2.6 Determinación de la representación de los trabajadores en materia preventiva.
- 2.7 Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

### 3. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

CVE-DOGC-B-15280018-2015

- 3.1 Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- 3.2 Interpretación de la señalización de seguridad.
- 3.3 Consignas de actuación ante una situación de emergencia.
- 3.4 Protocolos de actuación ante una situación de emergencia.
- 3.5 Identificación de los procedimientos de atención sanitaria inmediata.
- 3.6 Primeras actuaciones en emergencias con heridos.

## **Módulo profesional 12: empresa e iniciativa emprendedora**

Duración: 66 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: empresa e iniciativa emprendedora. 66 horas

### ***UF 1: empresa e iniciativa emprendedora***

Duración: 66 horas

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

- 1.1 Identifica el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- 1.2 Analiza el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- 1.3 Identifica la importancia que la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración tienen en el éxito de la actividad emprendedora.
- 1.4 Analiza la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una empresa relacionada con el sector de la automatización y la robótica industrial.
- 1.5 Analiza el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la automatización y la robótica industrial.
- 1.6 Analiza el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- 1.7 Analiza el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- 1.8 Relaciona la estrategia empresarial con la misión, la visión y los valores de la empresa.
- 1.9 Reconoce las nuevas herramientas y recursos para el fomento del autoempleo, en especial los viveros de empresas.



CVE-DOGC-B-15280018-2015

1.10 Define una determinada idea de negocio del sector que servirá de punto de partida para elaborar un plan de empresa, y que tiene que facilitar unas buenas prácticas empresariales.

2. Define la oportunidad de creación de una microempresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos

#### Criterios de evaluación

2.1 Identifica las funciones de producción o prestación de servicios, economicofinancieras, sociales, comerciales y/o de marketing y administrativas de una empresa.

2.2 Analiza la empresa dentro del sistema económico global.

2.3 Interpreta el papel que tiene la empresa en el sistema económico local.

2.4 Analiza los componentes principales del entorno general que rodea una microempresa del sector de la automatización y la robótica industrial.

2.5 Analiza la influencia de las relaciones de empresas del sector de la automatización y la robótica industrial con los principales integrantes del entorno específico.

2.6 Analiza los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.

2.7 Analiza el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial y como un mecanismo de retorno a la sociedad.

2.8 Elabora el balance social de una empresa relacionada con la automatización y la robótica industrial, incorporando los costes sociales en que incurre y los beneficios sociales que produce.

2.9 Identifica prácticas que incorporan valores éticos y sociales en empresas relacionadas con la automatización y la robótica industrial.

2.10 Identifica los valores que aportan a la empresa las políticas de fomento de la igualdad dentro de la empresa.

2.11 Reconoce las oportunidades y amenazas existentes en el entorno de una microempresa de automatización y robótica industrial.

2.12 Determina la viabilidad económica y financiera de una microempresa relacionada con la automatización y la robótica industrial.

2.13 Identifica los canales de apoyo y los recursos que la Administración Pública facilita al emprendedor o la emprendedora.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una microempresa de automatización y robótica industrial, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

#### Criterios de evaluación

3.1 Analiza las diferentes formas jurídicas y organizativas de empresa más habituales.

3.2 Identifica los rasgos característicos de la economía cooperativa.

3.3 Especifica el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica escogida.

3.4. Diferencia el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.

3.5 Analiza los trámites exigidos por la legislación vigente para constituir una microempresa del sector de la automatización y la robótica industrial, según la forma jurídica escogida.

3.6 Identifica los organismos y entidades que intervienen a la hora de poner en funcionamiento una

microempresa.

3.7 Busca las diferentes ayudas para crear microempresas del sector de la automatización y la robótica industrial disponibles en Cataluña y en la localidad de referencia.

3.8 Especifica los beneficios que aportan la imagen corporativa y la organización de la comunicación interna y externa en la empresa.

3.9 Identifica las herramientas para estudiar la viabilidad económica y financiera de una microempresa.

3.10 Incluye en el plan de empresa todos los aspectos relativos a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones, y el plan de marketing.

3.11 Identifica las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en funcionamiento una microempresa.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una microempresa de automatización y robótica industrial, identificando las obligaciones contables y fiscales principales y cumplimentando la documentación.

#### Criterios de evaluación

4.1 Analiza los conceptos básicos de la contabilidad y las técnicas de registro de la información contable.

4.2 Identifica las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.

4.3 Define las obligaciones fiscales de una microempresa relacionada con el sector de la automatización y la robótica industrial.

4.4 Diferencia los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

4.5 Identifica la documentación básica de carácter comercial y contable para una microempresa del sector de la automatización y la robótica industrial, y los circuitos que la documentación mencionada sigue dentro de la empresa.

4.6 Identifica los principales instrumentos de financiación bancaria.

4.7 Sitúa correctamente la documentación contable y de financiación en el plan de empresa.

#### Contenidos

##### 1. Iniciativa emprendedora:

1.1 Innovación y desarrollo económico. Características principales de la innovación en la actividad del sector de la automatización y la robótica industrial (materiales, tecnología, organización de la producción).

1.2 Factores clave de los emprendedores: iniciativa, creatividad, formación y liderazgo empresarial.

1.3 La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con la automatización y la robótica industrial.

1.4 La actuación de los emprendedores como empresarios de una empresa relacionada con el sector de la automatización y la robótica industrial.

1.5 Instrumentos para identificar las capacidades que favorecen el espíritu emprendedor.

1.6 El empresario. Actitudes y requisitos para ejercer la actividad empresarial.

1.7 Objetivos personales versus objetivos empresariales. Misión, visión y valores de empresa.

1.8 El plan de empresa y la idea de negocio en el ámbito de la automatización y la robótica industrial.

1.9 Las buenas prácticas empresariales.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

1.10 Los servicios de información, orientación y asesoramiento. Los viveros de empresas.

2. La empresa y su entorno:

2.1 Funciones básicas de la empresa: de producción o prestación de servicios, economicofinancieras, sociales, comerciales y/o de marketing y administrativas de una empresa.

2.2 La empresa como sistema: recursos, objetivos y métodos de gestión de la calidad y medioambiental.

2.3 Componentes del macroentorno: factores politicolegales, económicos, socioculturales, demográficos y/o ambientales y tecnológicos.

2.4 Análisis del macroentorno de una microempresa del sector de la automatización y la robótica industrial.

2.5 Componentes del microentorno: los clientes, los proveedores, los competidores, los productos o servicios sustitutivos y la sociedad.

2.6 Análisis del microentorno de una microempresa del sector de la automatización y la robótica industrial.

2.7 Elementos de la cultura empresarial y valores éticos dentro de la empresa. Imagen corporativa.

2.8 Relaciones de una microempresa de automatización y robótica industrial con los agentes sociales.

2.9 La responsabilidad social de la empresa.

2.10 Elaboración del balance social: costes y beneficios sociales para la empresa.

2.11 Igualdad y empresa: estrategias empresariales para conseguir la igualdad dentro de la empresa.

2.12 Detección de oportunidades y amenazas del sector de la automatización y la robótica industrial. Instrumentos de detección.

2.13 Determinación de la viabilidad económica y financiera de una microempresa relacionada con la automatización y la robótica industrial.

2.14 Detección de nuevas oportunidades de negocio. Generación y selección de ideas. Técnicas para generar ideas de negocio.

2.15 Búsqueda de ayudas y subvenciones para la creación de una microempresa.

2.16 Instrumentos de apoyo de la Administración Pública al emprendedor o la emprendedora.

3. Creación y puesta en funcionamiento de la empresa:

3.1 Tipos de empresa más comunes del sector de la automatización y la robótica industrial.

3.2 Características de las empresas cooperativas y las sociedades laborales.

3.3 Organización de una empresa de automatización y robótica industrial: estructura interna. Organización de la comunicación interna y externa en la empresa.

3.4 Elección de la forma jurídica y su incidencia en la responsabilidad de los propietarios.

3.5 La fiscalidad de empresas del sector de la automatización y la robótica industrial.

3.6 Trámites administrativos para constituir una empresa de automatización y robótica industrial.

3.7 Búsqueda y tratamiento de información en los procesos de creación de una microempresa de automatización y robótica industrial.

3.8 Imagen corporativa de la empresa: funciones y relación con los objetivos empresariales.

3.9 Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones de una microempresa relacionada con la automatización y la robótica industrial.

3.10 Organización y responsabilidad en el establecimiento del plan de empresa.

#### 4. Gestión empresarial:

- 4.1 Elementos básicos de la contabilidad.
- 4.2 Cuentas anuales exigibles a una microempresa.
- 4.3 Análisis de la información contable.
- 4.4 La previsión de resultados.
- 4.5 Obligaciones fiscales de las empresas: requisitos y plazos de presentación de documentos.
- 4.6 Las formas de financiación de una empresa.
- 4.7 Técnicas básicas de gestión administrativa de una empresa relacionada con el sector de la automatización y la robótica industrial.
- 4.8 Documentación básica comercial y contable y conexión entre ellas.
- 4.9 Importancia de la información contable de la empresa.

### **Módulo profesional 13: proyecto de automatización y robótica industrial**

Duración: 66 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: proyecto de automatización y robótica industrial. 66 horas

#### ***UF 1: proyecto de automatización y robótica industrial***

Duración: 66 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación

- 1.1 Clasifica las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- 1.2 Caracteriza las empresas tipo, indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- 1.3 Identifica las necesidades más demandadas en las empresas.
- 1.4 Valora las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- 1.5 Identifica el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- 1.6 Determina las características específicas requeridas en el proyecto.
- 1.7 Determina las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
- 1.8 Identifica posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o

de servicio que se proponen.

1.9 Elabora el guión de trabajo que se seguirá 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

2.1 Recopila información relativa a los aspectos que serán tratados en el proyecto.

2.2 Realiza el estudio de viabilidad técnica del proyecto.

2.3 Identifica las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.

2.4 Establece los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.

2.5 Prevé los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.

2.6 Realiza el presupuesto económico correspondiente.

2.7 Identifica las necesidades de financiación para la puesta en marcha del proyecto.

2.8 Define y elabora la documentación necesaria para su diseño.

2.9 Identifica 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

3.1 Secuencia las actividades ordenándolas en función de las necesidades de desarrollo.

3.2 Determina los recursos y la logística necesarios para cada actividad.

3.3 Identifica las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

3.4 Determina los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

3.5 Identifica los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.

3.6 Planifica la asignación de recursos materiales y humanos, y los tiempos de ejecución.

3.7 Hace la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la puesta en práctica.

3.8 Define y elabora 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

4.1 Define el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

4.2 Define los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

4.3 Define el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.

4.4 Define el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo

el sistema de registro.

4.5 Define y elabora la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.

4.6 Establece el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y elabora los documentos específicos.

4.7 Establece un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando éste existe.

#### Contenidos

Los determina el centro educativo.

### **Módulo profesional 14: formación en centros de trabajo**

Duración: 350 horas

Horas de libre disposición: no se asignan

Equivalencia en créditos ECTS: 22

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Identifica la estructura, la organización y las condiciones de trabajo de la empresa, centro o servicio, relacionándolas con las actividades que realiza.

#### Criterios de evaluación

1.1 Identifica las características generales de la empresa, centro o servicio y el organigrama y las funciones de cada área.

1.2 Identifica los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la actividad.

1.3 Identifica las competencias de los puestos de trabajo en el desarrollo de la actividad.

1.4 Identifica las características del mercado o entorno, tipos de usuarios y proveedores.

1.5 Identifica las actividades de responsabilidad social de la empresa, centro o servicio hacia el entorno.

1.6 Identifica el flujo de servicios o los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.

1.7 Relaciona ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa, centro o servicio, ante otros tipos de organizaciones relacionadas.

1.8 Identifica el convenio colectivo o el sistema de relaciones laborales al que se acoge la empresa, centro o servicio.

1.9 Identifica los incentivos laborales, las actividades de integración o de formación y las medidas de conciliación en relación con la actividad.

1.10 Valora las condiciones de trabajo en el clima laboral de la empresa, centro o servicio.

1.11 Valora la importancia de trabajar en grupo para conseguir con eficacia los objetivos establecidos en la actividad y resolver los problemas que se plantean.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

2. Desarrolla actitudes éticas y laborales propias de la actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y los procedimientos establecidos por el centro de trabajo.

#### Criterios de evaluación

- 2.1 Cumple el horario establecido.
- 2.2 Muestra una presentación personal adecuada.
- 2.3 Es responsable en la ejecución de las tareas asignadas.
- 2.4 Se adapta a los cambios de las tareas asignadas.
- 2.5 Manifiesta iniciativa en la resolución de problemas.
- 2.6 Valora la importancia de su actividad profesional.
- 2.7 Mantiene organizada su área de trabajo.
- 2.8 Cuida los materiales, equipos o herramientas que utiliza en su actividad.
- 2.9 Mantiene una actitud clara de respeto hacia el medio ambiente.
- 2.10 Establece una comunicación y relación eficaz con el personal de la empresa.
- 2.11 Se coordina con los miembros de su equipo de trabajo.

3. Realiza las actividades formativas de referencia siguiendo protocolos establecidos por el centro de trabajo.

#### Criterios de evaluación

- 3.1 Ejecuta las tareas según los procedimientos establecidos.
- 3.2 Identifica las características particulares de los medios de producción, equipos y herramientas.
- 3.3 Aplica las normas de prevención de riesgos laborales en la actividad profesional.
- 3.4 Utiliza los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas establecidas por el centro de trabajo.
- 3.5 Aplica las normas internas y externas vinculadas a la actividad.
- 3.6 Obtiene la información y los medios necesarios para realizar la actividad asignada.
- 3.7 Interpreta y expresa la información con la terminología o simbología y los medios propios de la actividad.
- 3.8 Detecta anomalías o desviaciones en el ámbito de la actividad asignada, identifica las causas y propone posibles soluciones.

#### Actividades formativas de referencia

1. Actividades formativas de referencia relacionadas con la planificación de instalaciones de automatización industrial.
  - 1.1 Selección de herramientas y de equipos asociados a cada fase de instalación.
  - 1.2 Planificación de la entrega de equipos y elementos.
  - 1.3 Elaboración de un protocolo de comprobación del material recibido.
  - 1.4 Gestión de recursos y equipos de la instalación.
  - 1.5 Gestión del almacén y de control de materiales y elementos necesarios para el montaje de instalaciones de

automatización.

1.6 Participación en la realización del replanteo de la instalación según las especificaciones indicadas en los planos y en los esquemas.

1.7 Participación en la planificación del montaje de instalaciones de automatización a partir de la documentación técnica y las características de la instalación.

1.8 Participación en el análisis y estudio del tiempo de ejecución de la instalación.

1.9 Participación en la gestión, coordinación y supervisión del montaje y mantenimiento de las instalaciones y de los equipos.

1.10 Participación en la elección de los dispositivos y la tecnología adecuada en la instalación de automatización.

2. Actividades formativas de referencia relacionadas con el montaje de los sistemas de automatización.

2.1 Participación en el montaje y cableado del cuadro eléctrico, distribución o control de la instalación.

2.2 Realización de las conexiones de diferentes dispositivos de mando, detección y actuación de un proceso automatizado.

2.3 Participación en las conexiones de los diferentes equipos y redes de comunicación de la instalación de automatización.

2.4 Participación en las conexiones de los controladores y sistemas de seguridad eléctrica aplicados a los robots industriales.

2.5 Participación en las conexiones de máquinas eléctricas y sus sistemas de control de movimientos y variación de velocidad.

2.6 Participación en el montaje de equipos de regulación, control y supervisión y adquisición de datos.

2.7 Participación en el replanteo de una instalación según las especificaciones indicadas en los planos y en los esquemas.

2.8 Participación en los ajustes y verificación del montaje de equipos y sistemas de una instalación.

2.9 Participación en la verificación e instalación de sistemas de seguridad en procesos automatizados.

3. Actividades formativas de referencia relacionadas con la programación de los sistemas de control automáticos.

3.1 Estudio del programa actual de un proceso y propuesta de mejora en el programa.

3.2 Realización de modificaciones en los programas de control del proceso automatizado.

3.3 Participación en el diseño y en la programación de los equipos de control del proceso automatizado.

3.4 Conversión de un sistema cableado a un sistema programado.

3.5 Participación en la sustitución de equipos de control y en la adaptación/conversión del programa en el nuevo equipo.

3.6 Participación en el diseño y/o programación de un sistema de visualización.

3.7 Configuración y/o modificación de los parámetros de un controlador/regulador.

3.8 Documentación de un sistema de control programado.

3.9 Elaboración de programas que faciliten las tareas de mantenimiento.

3.10 Participación en la configuración de los equipos de comunicación de un proceso automatizado.

4. Actividades formativas de referencia relacionadas con la puesta en marcha y verificación del



funcionamiento:

- 4.1 Participación en la verificación del funcionamiento del cuadro eléctrico de protección o control.
  - 4.2 Participación en la verificación del funcionamiento de los sistemas de visualización y adquisición de datos.
  - 4.3 Participación en la verificación del funcionamiento de las redes de comunicación entre los equipos de la instalación.
  - 4.4 Participación en el ajuste de los dispositivos de medida y regulación según las especificaciones técnicas de funcionamiento del sistema automático.
  - 4.5 Participación en la puesta en marcha del proceso automatizado.
  - 4.6 Participación en las modificaciones en la documentación técnica en función de los resultados de las verificaciones de funcionamiento.
5. Actividades formativas de referencia relacionadas con la localización y reparación de averías en instalaciones de automatización industrial:
- 5.1 Verificación del funcionamiento, los consumos eléctricos y los parámetros de funcionamiento de la instalación de automatización industrial.
  - 5.2 Realización de operaciones de localización y reparación de averías de acuerdo con la seguridad y la calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.
  - 5.3 Identificación de los síntomas de averías o disfunciones mediante las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación automatizada.
  - 5.4 Planteamiento de hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación de automatización.
  - 5.5 Localización de la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para su diagnóstico y localización.
  - 5.6 Selección de herramientas e instrumentos necesarios para la localización y reparación de averías.
  - 5.7 Realización del desmontaje de elementos de la instalación automatizada siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respecto al medio ambiente.
  - 5.8 Sustitución o reparación de los elementos averiados.
  - 5.9 Elaboración o cumplimentación de la documentación establecida en los programas de mantenimiento.
6. Actividades formativas de referencia relacionadas con el mantenimiento de instalaciones de automatización industrial:
- 6.1 Participación en la elaboración del plan de mantenimiento de la instalación de automatización.
  - 6.2 Identificación de las tareas básicas de los diferentes tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo.
  - 6.3 Reconocimiento de procedimientos para la gestión del mantenimiento.
  - 6.4 Aplicación de técnicas de gestión de personal para el mantenimiento de instalaciones.
  - 6.5 Aplicación de técnicas de gestión de materiales y elementos para el mantenimiento de instalaciones.
  - 6.6 Participación en el análisis y en el estudio de las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.
  - 6.7 Participación en el análisis y en el estudio del tiempo previsto para el mantenimiento de la instalación.
  - 6.8 Selección de herramientas y equipos asociados al mantenimiento de la instalación.
  - 6.9 Realización de tareas de mantenimiento.
  - 6.10 Identificación de los riesgos laborales en el mantenimiento de instalaciones de automatización y en la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

6.11 Aplicación de normas de seguridad y protección personal para el mantenimiento de instalaciones de automatización.

7. Actividades formativas de referencia relacionadas con la elaboración de documentación técnica para proyectos de automatización.

7.1 Elaboración de planos y esquemas, mediante *software* de diseño asistido por ordenador, genéricos y específicos.

7.2 Participación en la elaboración de documentos escritos de proyecto: anteproyecto, pliegos de condiciones, memoria técnica, anexos de cálculos, estudios y planes, entre otros.

7.3 Reproducción, organización y archivo de documentación del proyecto escrita y gráfica.

7.4 Participación en el proceso de tramitación administrativa para legalizar instalaciones de automatización.

7.5 Elaboración de manuales de servicio para el usuario.

7.6 Realización de mediciones y definición de hitos.

7.7 Análisis de los tiempos de ejecución y de costes.

7.8 Participación en la elaboración de presupuestos y valoraciones económicas de proyecto.

6. Incorporación de la lengua inglesa en el ciclo formativo

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Interpreta información profesional en lengua inglesa (manuales técnicos, instrucciones, catálogos de productos y/o servicios, artículos técnicos, informes, normativa, entre otros), aplicándola en las actividades profesionales más habituales.

Criterios de evaluación

1.1 Aplica en situaciones profesionales la información contenida en textos técnicos o normativa relacionados con el ámbito profesional.

1.2 Identifica y selecciona con agilidad los contenidos relevantes de novedades, artículos, noticias, informes y normativa sobre diversos temas profesionales.

1.3 Analiza detalladamente las informaciones específicas seleccionadas.

1.4 Actúa en consecuencia para dar respuesta a los mensajes técnicos recibidos a través de soportes convencionales (correo postal, fax) o telemáticos (correo electrónico, web).

1.5 Selecciona y extrae información relevante en lengua inglesa según prescripciones establecidas para elaborar en la lengua propia comparativas, informes breves o extractos.

1.6 Completa en lengua inglesa documentación y/o formularios del campo profesional habituales.

1.7 Utiliza apoyos de traducción técnicos y las herramientas de traducción asistida o automatizada de textos.

Este resultado de aprendizaje se tiene que aplicar en al menos uno de los módulos siguientes:

Sistemas secuenciales programables

Sistemas de potencia

Sistemas programables avanzados

Comunicaciones industriales

Integración de sistemas de automatización industrial

## 7. Espacios

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> (30 alumnos)	Superficie m <sup>2</sup> (20 alumnos)	Grado de uso
Aula polivalente	45	30	25%
Aula de informática	60	40	25%
Laboratorio de sistemas automáticos Taller de sistemas automáticos	120	90	50%

## 8. Profesorado

### 8.1 Profesorado de centros docentes dependientes del Departamento de Enseñanza

La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde a los profesores del cuerpo de catedráticos de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesores de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesores técnicos de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas a continuación.

Especialidades de los profesores con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de automatización y robótica industrial:

Módulo profesional	Especialidad de los profesores	Cuerpo
Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	Instalaciones electrotécnicas	Profesores técnicos de formación profesional
Sistemas secuenciales programables	Instalaciones electrotécnicas	Profesores técnicos de formación profesional
Sistemas de medida y regulación	Sistemas electrotécnicos y automáticos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Sistemas de potencia	Instalaciones electrotécnicas Equipos electrónicos	Profesores técnicos de formación profesional
Documentación técnica	Sistemas electrotécnicos y automáticos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Informática industrial	Sistemas electrotécnicos y automáticos Sistemas electrónicos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Sistemas programables avanzados	Sistemas electrotécnicos y automáticos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria

CVE-DOGC-B-15280018-2015

Robótica industrial	Instalaciones electrotécnicas	Profesores técnicos de formación profesional
Comunicaciones industriales	Sistemas electrotécnicos y automáticos Sistemas electrónicos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Integración de sistemas de automatización industrial	Sistemas electrotécnicos y automáticos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Proyecto de automatización y robótica industrial	Sistemas electrotécnicos y automáticos Sistemas electrónicos	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
	Instalaciones electrotécnicas	Profesores técnicos de formación profesional
Formación y orientación laboral	Formación y orientación laboral	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Empresa e iniciativa emprendedora	Formación y orientación laboral	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria

## 8.2 Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidad de los profesores	Titulación
Profesores de enseñanza secundaria	Formación y orientación laboral	Diplomado o diplomada en ciencias empresariales Diplomado o diplomada en relaciones laborales Diplomado o diplomada en trabajo social Diplomado o diplomada en educación social Diplomado o diplomada en gestión y administración pública
Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria	Sistemas electrónicos	Diplomado o diplomada en radioelectrónica naval Ingeniero técnico aeronáutico o ingeniera técnica aeronáutica, especialidad en aeronavegación Ingeniero técnico o ingeniera técnica en informática de sistemas Ingeniero técnico o ingeniera técnica industrial, especialidad en electricidad, especialidad en electrónica industrial. Ingeniero técnico o ingeniera técnica de telecomunicación, en todas sus especialidades.
Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria	Sistemas electrotécnicos y automáticos	Diplomado o diplomada en radioelectrónica naval Ingeniero técnico aeronáutico o ingeniera técnica aeronáutica, especialidad en aeronavegación Ingeniero técnico o ingeniera técnica en informática de sistemas Ingeniero técnico o ingeniera técnica industrial, especialidad en electricidad, especialidad en electrónica industrial.

CVE-DOGC-B-15280018-2015

	Ingeniero técnico o ingeniera técnica de telecomunicación, en todas sus especialidades.
--	---

### 8.3 Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública diferente del Departamento de Enseñanza

Módulos profesionales	Titulación
Sistemas eléctricos, neumáticos o hidráulicos	Licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera, arquitecto o arquitecta, o título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia
Sistemas secuenciales programables	Diplomado o diplomada, ingeniero técnico o ingeniera técnica o arquitecto técnico o arquitecta técnica o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes
Sistemas de potencia	
Robótica industrial	
Proyecto de automatización y robótica industrial	
Sistemas de medida y regulación	Licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera o arquitecto o arquitecta o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes
Documentación técnica	
Informática industrial	
Sistemas programables avanzados	
Comunicaciones industriales	
Integración de sistemas de automatización industrial	
Formación y orientación laboral	
Empresa e iniciativa emprendedora	

### 9. Convalidaciones

9.1 Convalidaciones entre los créditos y módulos profesionales del ciclo formativo de sistemas de regulación y control automáticos al amparo de la LOGSE (Decreto 370/1996, de 29 de octubre) y los módulos profesionales del currículo que se establecen en este Decreto

CFGS (LOGSE)		CFGS (LOE)
Créditos	Módulos	Módulos profesionales
Sistemas de control secuencial	Sistemas de control secuencial	Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos Sistemas secuenciales programables
Sistemas de medida y regulación	Sistemas de medida y regulación	Sistemas de medida y regulación
Sistemas electrotécnicos de potencia	Sistemas electrotécnicos de potencia	Sistemas de potencia

CVE-DOGC-B-15280018-2015

Gestión del desarrollo de sistemas automáticos	Gestión del desarrollo de sistemas automáticos	Documentación técnica
Informática industrial	Informática industrial	Informática industrial
Desarrollo de sistemas secuenciales	Desarrollo de sistemas secuenciales	Sistemas programables avanzados
Desarrollo de sistemas de medida y regulación	Desarrollo de sistemas de medida y regulación	Integración de sistemas de automatización industrial
Comunicaciones industriales	Comunicaciones industriales	Comunicaciones industriales
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	Empresa e iniciativa emprendedora
Formación en centros de trabajo	Formación en centros de trabajo	Formación en centros de trabajo

## 9.2 Otras convalidaciones

Convalidaciones entre los créditos del CFGS sistemas de regulación y control automáticos LOGSE y las unidades formativas del currículo que se establecen en este Decreto.

<b>Créditos del CFGS sistemas de regulación y control automáticos</b>	<b>Unidades formativas de los módulos profesionales CFGS automatización y robótica industrial</b>
Formación y orientación laboral	Unidades formativas del módulo de formación y orientación laboral: UF 1: incorporación al trabajo

## 10. Correspondencias

10.1 Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman el currículo de este ciclo formativo para su convalidación

<b>Unidades de competencia del Catálogo de calificaciones profesionales de Cataluña</b>	<b>Módulos profesionales</b>
UC_2_1568_11_3: desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial	Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos  Sistemas secuenciales programables
UC_2_1569_11_3: desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial	Sistemas de medida y regulación  Sistemas programables avanzados
UC_2_1575_11_3: gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial UC_2_1576_11_3: gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial UC_2_1577_11_3: supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial	Sistemas de potencia  Robótica industrial  Integración de sistemas de automatización industrial

CVE-DOGC-B-15280018-2015

UC_2_1570_11_3: desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial	Comunicaciones industriales
---	-----------------------------

10.2 Correspondencia de los módulos profesionales que forman el currículo de este ciclo formativo con las unidades de competencia para su acreditación.

Módulos profesionales	Unidades de competencia del Catálogo de calificaciones profesionales de Cataluña
Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos Sistemas secuenciales programables Documentación técnica	UC_2_1568_11_3: desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial
Sistemas de medida y regulación Sistemas programables avanzados Documentación técnica	UC_2_1569_11_3: desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial
Sistemas de potencia Robótica industrial Integración de sistemas de automatización industrial	UC_2_1575_11_3: gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial UC_2_1576_11_3: gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial UC_2_1577_11_3: supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial
Comunicaciones industriales Documentación técnica	UC_2_1570_11_3: desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

(15.280.018)