Castilla-La Mancha

Consejería de Educación, Cultura y Deportes
I.E.S. Juan D'Opazo
Calatrava, 7 13250 DAIMIEL

Unión Europea
Fondo Social Europeo
"El FSE invierte en tu futuro"

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA
IES Juan D'Opazo

2023/24

Educación Secundaria Obligatoria
Bachillerato
Ciclos Formativos

Departamento de Electricidad y Electrónica

C.F.G.S. de "Automatización y Robótica Industrial"

Primer Curso

- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA
- INFORMÁTICA INDUSTRIAL
- SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN
- SISTEMAS SECUENCIALES PROGRAMABLES
- SISTEMAS ELÉCTRICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS
- SISTEMAS DE POTENCIA

Segundo Curso

Primer Curso

Inicio

- **MÓDULO:**

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR, 2 AÑOS (2000 HORAS):**

"Automatización y Robótica Industrial"

ÍNDICE:

1. MARCO LEGISLATIVO. 3
2. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO. 3
3. PERFIL PROFESIONAL DEL TÍTULO 3
4. COMPETENCIA GENERAL 3
4.1. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES. 4
5. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO. 5
5.1. OBJETIVOS GENERALES Y COMPETENCIAS DEL TÍTULO QUE SE ALCANZAN CON EL MÓDULO. 6
6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN GENERALES DEL MÓDULO. 7
7. CONTENIDOS BÁSICOS 9
8. CUALIFICACIONES Y UNIDADES DE COMPETENCIA DEL CATÁLOGO NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES INCLUIDAS EN EL TÍTULO. 9
9. UNIDADES DE TRABAJO Y SU DISTRIBUCIÓN TEMPORAL 10
10. CRITERIOS Y HERRAMIENTAS DE CALIFICACIÓN. 18
11. CRITERIOS GENERALES DE RECUPERACIÓN. 20
12. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. 20

1. Marco Legislativo.

El presente módulo, Documentación Técnica, se encuadra en el primer curso del ciclo formativo de Grado Superior del título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. Se corresponde con el nivel CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Sus enseñanzas mínimas las establece el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, publicado en el BOE núm. 301, de 1 de febrero de 2013.

El ciclo formativo tiene una duración de 2000 horas. La duración del módulo dependerá de lo recogido en cada currículo desarrollado por la respectiva comunidad autónoma.

2. Objetivos generales del título.

Los objetivos definen las capacidades que los estudiantes deben desarrollar a lo largo del proceso educativo. El objetivo general es la inserción del alumnado en el mundo laboral.

Los objetivos generales en la Formación Profesional, los podemos encontrar en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), publicada en el BOE nº 106, de 4 de mayo de 2006, en cuyo artículo 40 habla de los objetivos de la formación profesional: “La formación profesional en el sistema educativo contribuirá a que los estudiantes adquieran las capacidades que les permitan”:

a) Desarrollar la competencia general correspondiente a la cualificación o cualificaciones objeto de los estudios realizados.

b) Comprender la organización y las características del sector productivo correspondiente, así como los mecanismos de inserción profesional; conocer la legislación laboral y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

c) Aprender por sí mismos y trabajar en equipo, así como formarse en la prevención de conflictos y en la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social. Fomentar la igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres para acceder a una formación que permita todo tipo de opciones profesionales y el ejercicio de estas.

d) Trabajar en condiciones de seguridad y salud, así como prevenir los posibles riesgos derivados del trabajo.

e) Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.

f) Afianzar el espíritu emprendedor para el desempeño de actividades e iniciativas empresariales.”

3. Perfil profesional del título

El perfil profesional del título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 3, “queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título”.

4. Competencia general

La competencia general de este título, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 4, “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".

4.1. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 5 son las que se relacionan a continuación:

a) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
i) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo de este, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

q) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
s) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
t) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
u) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

5. Objetivos Generales del Ciclo.

Tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 9, 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.
ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.
q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización de trabajo y de la vida personal.
s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención, personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

5.1. Objetivos generales y competencias del título que se alcanzan con el módulo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), f), g), h), i), j) y q) del ciclo formativo, y las competencias a), f), g), h), i) y n) del título.

6. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación generales del módulo.

Según el **Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre,** donde se establecen las enseñanzas mínimas del título de Técnico Superior en Automatización y robótica industrial, los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación generales del módulo Informática industrial son los siguientes:

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina.
b) Se han seleccionado las vistas y cortes que más lo representan.
c) Se ha utilizado un soporte adecuado.
d) Se ha utilizado la simbología normalizada.
e) Se han definido las proporciones adecuadamente.
f) Se ha acotado de forma clara.
g) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
h) Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
i) Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador
b) Se han identificado los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto de la instalación.
c) Se han distribuido los dibujos, leyendas, rotulación e información complementaria en los planos.

d) Se ha seleccionado la escala y el formato apropiado.
e) Se han dibujado planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones automáticas, de acuerdo con los croquis suministrados y la normativa específica.
f) Se ha comprobado la correspondencia entre vistas y cortes.
g) Se ha acotado de forma clara y de acuerdo con las normas.
h) Se han incorporado la simbología y las leyendas correspondientes.

4. Confecciona presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos considerando el listado de materiales, los baremos y los precios unitarios.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
b) Se ha interpretado la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).
c) Se han definido los formatos para la elaboración de documentos.
d) Se ha elaborado el anexo de cálculos.
e) Se ha redactado el documento-memoria.
f) Se ha elaborado el estudio básico de seguridad y salud.
g) Se ha elaborado el pliego de condiciones.
h) Se ha redactado el documento de garantía de calidad.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las medidas de prevención de riesgos en el montaje o mantenimiento de las instalaciones y sistemas.
b) Se han identificado las pautas de actuación en situaciones de emergencia.
c) Se han definido los indicadores de calidad de la instalación o sistema.
d) Se ha definido el informe de resultados y las acciones correctoras, atendiendo a los registros.
e) Se ha comprobado la calibración de los instrumentos de verificación y medida.
f) Se ha establecido el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos.
g) Se ha determinado el almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos.

h) Se ha elaborado el manual de servicio.
i) Se ha elaborado el manual de mantenimiento.
j) Se han manejado aplicaciones informáticas para la elaboración de documentos

7. Contenidos básicos

Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas:
– Anteproyecto o proyecto básico.
– Tipos de proyectos.
– Normativa. Tramitaciones y legalización.

Representación de instalaciones eléctricas automatizadas:
– Normas generales de croquizado.
– Simbología.

Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas:
– Manejo de programas de diseño asistido por ordenador.
– Documentación gráfica. Normas generales de representación.
– Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas.
– Tipos de documentos. Formatos.

Confección de presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos:
– Unidades de obra. Mediciones.
– Presupuestos.

Elaboración de documentos del proyecto:
– Formatos para la elaboración de documentos.
– Anexo de cálculos.
– Documento memoria.
– Estudio básico de seguridad y salud.

Elaboración de manuales y documentos anejos a los proyectos de instalaciones:
– Normativa de aplicación.
– Plan de prevención de riesgos laborales. Equipos de protección individual.
– Estudios básicos de seguridad.
– Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas.
– Plan de gestión medioambiental.
– Normativa de gestión medioambiental.
– Manual de servicio.
– Manual de mantenimiento.
– Listado de tareas de mantenimiento.
– Cronograma.

8. Cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Cualificaciones profesionales completas:

a) Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

b) Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE 486_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.
UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

9. Unidades de trabajo y su distribución temporal

Las unidades de trabajo serán 7 y son las siguientes:

Unidad didáctica	Título
UT1	Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas
UT2	Representación de instalaciones y sistemas automatizados
UT3	Elaboración de la documentación gráfica con AutoCAD.
UT4	Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas con CADeSIMU.
UT5	Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas con ePLAN Electric.
UT6	Confección de presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos.
UT7	Elaboración de documentos del proyecto y manuales

A modo de referencia, se propone la siguiente temporización de las diferentes unidades didácticas en que se divide el módulo. La distribución temporal se expresa en tanto por ciento con respecto al total de horas disponibles.

UT1	• 6 %
UT2	•9 %
UT3	• 15 %
UT4	• 25 %
UT5	•30 %
UT6	• 9 %
UT7	•6%

En esta propuesta temporal se incluye el tiempo dedicado a las resoluciones de actividades y casos prácticos propuestos, así como el dedicado a la realización de exámenes y pruebas que permitan calificar al alumnado.

UNIDAD DE TRABAJO 1
IDENTIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-ADMINISTRATIVA DE LAS INSTALACIONES Y SISTEMAS

CONTENIDOS

1.1 Documentos básicos que componen un proyecto
- 1.1.1. Memoria
- 1.1.2. Planos
- 1.1.3. Pliego de Condiciones
- 1.1.4. Mediciones y Presupuesto

1.2 Fases del Proyecto Técnico
1.3 Tipos de proyectos
1.4 Normativa
1.5. Tramitaciones y legalización. Puesta en servicio de las instalaciones

OBJETIVOS

- Conocer los diferentes documentos que componen un proyecto.
- Identificar la función de cada documento que forma parte de un proyecto.
- Conocer la temporalización de las diferentes fases requeridas para elaborar un proyecto, así como los tipos de proyectos.
- Relacionar el proyecto del sistema automático con el proyecto general.
- Conocer y utilizar la normativa de aplicación.
- Conocer las gestiones necesarias para tramitar legalmente un proyecto, incluyendo el proceso

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Clasifica los documentos que componen un proyecto.
- Identifica la función de cada documento.
- Relaciona el proyecto del sistema automático con el proyecto general.
- Determina los informes necesarios para la elaboración de cada documento.
- Reconoce las gestiones de tramitación legal de un proyecto.
- Simula el proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio.
- Identifica los datos requeridos por el modelo oficial de certificado de instalación.
- Distingue la normativa de aplicación.

UNIDAD DE TRABAJO 2
REPRESENTACIÓN DE INSTALACIONES Y SISTEMAS AUTOMATIZADOS

CONTENIDOS

2.1 Sistemas de representación gráfica
- 2.1.1. Sistema de representación axonométrico
- 2.1.2. Sistema de representación de perspectiva caballera
- 2.1.3. Sistema de representación de perspectiva militar

2.2. Vistas. Cortes y secciones
- 2.2.1. Vistas principales
- 2.2.2. Cortes y secciones

2.3. Tipos de línea y grosores

2.4. Textos. Tamaños de letra

2.5. Formatos de dibujo. Plegado. Cajetines y márgenes
- 2.5.1. Formatos de dibujo. Plegado
- 2.5.2. Cajetines y márgenes

2.6. Escalas normalizadas

2.7. Acotación
- 2.7.1. Elementos de acotación
- 2.7.2. Procedimiento de acotación

2.8. Normas generales de croquizado. Tipos y proceso de croquizado
- 2.8.1. Normas generales de croquizado
- 2.8.2. Tipos y proceso de croquizado

OBJETIVOS

- Utilizar las normas de representación gráficas adecuadas y la simbología normalizada en las instalaciones y sistemas automatizados.
- Seleccionar las vistas y las secciones más representativas de elementos presentes en las instalaciones y sistemas automatizados, empleando un formato o soporte gráfico adecuado.
- Realizar el acotado, de forma clara, de las dimensiones de los equipos presentes en las instalaciones y sistemas automatizados.
- Realizar representaciones o croquis con la suficiente calidad gráfica para la comprensión de la instalación o del equipo considerado.

- Identificar elementos presentes en las instalaciones y sistemas automatizados para realizar representaciones o croquis de ellos con proporciones adecuadas.
- Trabajar las representaciones o croquis con pulcritud y limpieza.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Identifica los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina.
- Selecciona las vistas y cortes que más lo representan.
- Utiliza un soporte adecuado y la simbología normalizada.
- Se han definido las proporciones adecuadamente y acota de forma clara.
- Tiene en cuenta las normas de representación gráfica.
- Define los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
- Trabaja con pulcritud y limpieza.

UNIDAD DE TRABAJO 3
ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA CON AutoCAD

CONTENIDOS

3.1. Primeros pasos para descargar e instalar el programa
3.2. Pantallas iniciales de AutoCAD
3.3. Instrucciones básicas de AutoCAD
3.4. Creación de una plantilla de dibujo en AutoCAD
3.5. Gestión de capas en un dibujo de AutoCAD
3.6. Utilización del espacio *Presentación* en AutoCAD

OBJETIVOS

- Identificar el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador AutoCAD utilizado en la elaboración de planos.
- Realizar planos con vistas diédricas normalizadas (planta, alzado y perfil), añadiendo cortes y secciones con AutoCAD.
- Conocer y utilizar los diferentes comandos o instrucciones básicas de AutoCAD para realizar dibujos mediante ejemplos.
- Crear e insertar bloques de dibujo en AutoCAD mediante ejemplos, así como crear y gestionar diferentes capas en un dibujo complejo.
- Importar archivos .DXF elaborados con otros programas de dibujo y modificarlos en AutoCAD.
- Preparar planos para su impresión mediante el uso del espacio de presentación de AutoCAD.
- Realizar la acotación de objetos o piezas representadas en los planos de forma precisa y en aplicación de la normativa.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Identifica el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador AutoCAD.
- Identifica los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto de una instalación.
- Distribuye los dibujos, leyendas, rotulación e información complementaria en los planos.
- Selecciona la escala y el formato apropiado de un dibujo.
- Dibuja planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones automáticas, de acuerdo con los croquis suministrados y la normativa específica.
- Comprueba la correspondencia entre vistas y cortes.
- Acota de forma clara y de acuerdo con las normas.
- Incorpora la simbología y las leyendas correspondientes.

UNIDAD DE TRABAJO 4
ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTOS DE INSTALACIONES AUTOMÁTICAS CON CADeSIMU

CONTENIDOS

4.1. Primeros pasos para crear un proyecto
4.2. Diseño del circuito de potencia
4.3. Diseño del circuito de maniobra de un automatismo cableado
4.4. Borneros, esquemas de terminales, esquema de mangueras y referencias cruzadas
4.5. Arrancadores estáticos y variador de velocidad
  4.5.1. Arrancador electrónico SIRIUS 3RW30 SIEMENS
  4.5.2. Arrancador electrónico ALTISTAR SCHNEIDER ELECTRIC
  4.5.3. Variador de velocidad TECO
4.6. Diseño de circuitos electroneumáticos
  4.6.1. Cilindros de simple efecto
  4.6.2. Cilindros de doble efecto
4.7. Diseño del esquema de cableado de un autómata

OBJETIVOS

- Identificar la interfaz de usuario del programa CADeSIMU para elaborar esquemas de instalaciones automatizadas.
- Utilizar menús de herramientas y botones del programa de diseño para elaborar planos de potencia, de maniobra, electroneumáticos y de cableado de entradas/salidas en autómatas.
- Insertar bornes de conexión, realizando de forma manual con otros programas la numeración de conductores, los esquemas de terminales, etcétera.
- Utilizar la simbología normalizada requerida para instalaciones de tipo eléctrico y electroneumático.

- Editar las opciones del cajetín, cambiar el tipo de formato y generar planos técnicos para sistemas automatizados en formato PDF.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Identifica el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa CADeSIMU
- Utiliza la simbología normalizada presente en las librerías del programa CADeSIMU
- Elabora y simula esquemas de potencia, de maniobra y electroneumáticos de instalaciones automatizadas.
- Elabora esquemas de conexión de entradas/salidas digitales y analógicas en instalaciones automatizadas con autómata programable.
- Realiza y modifica los esquemas, borneros de conexión, numeración de conductores, esquemas de terminales, textos e información complementaria en los planos.
- Selecciona el formato de dibujo apropiado para un plano de una instalación automatizada.
- Rellena los datos necesarios en el cajetín del plano de instalaciones automáticas, de acuerdo con la normativa específica.

UNIDAD DE TRABAJO 5
ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTOS DE INSTALACIONES AUTOMÁTICAS CON ePLAN ELECTRIC

CONTENIDOS

5.1. Primeros pasos para crear un proyecto
5.2. Diseño del circuito de potencia
5.3. Diseño del circuito de maniobra de un automatismo cableado
5.4. Numeración de conductores y evaluaciones básicas
5.5. Métodos de creación de nuevos símbolos
5.6. Diseño de un esquema electroneumático
5.7. Diseño del esquema de cableado de un autómata
5.8. Artículos y planos de construcción de armarios

OBJETIVOS

- Identificar la interfaz de usuario del programa ePLAN Electric para elaborar esquemas de instalaciones automatizadas.
- Utilizar menús de herramientas y botones del programa de diseño para elaborar planos de potencia, de maniobra y de cableado de entradas y salidas en autómatas.
- Insertar bornes de conexión, realizar la numeración de conductores de forma automática y generar evaluaciones básicas.
- Utilizar y crear la simbología normalizada requerida para instalaciones de tipo eléctrico y electroneumático.
- Utilizar y crear macros de símbolos o de ventana propios o proporcionados por fabricantes.

- Utilizar y crear artículos asociados a los símbolos mediante una base de datos, así como planos de construcción de armarios.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Identifica el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa ePLAN Electric
- Utiliza la simbología normalizada presente en las librerías del programa ePLAN Electric
- Crea nuevos símbolos en forma de macros y los inserta en las librerías del programa ePLAN Electric
- Elabora y utiliza macros para esquemas de potencia, de maniobra y electroneumáticos de instalaciones automatizadas.
- Elabora y utiliza macros para conexión de entradas/salidas digitales y analógicas en instalaciones automatizadas con autómata programable.
- Realiza y modifica los esquemas, borneros de conexión, numeración de conductores, índice de páginas, textos e información complementaria en los planos.
- Selecciona el formato de dibujo apropiado y modifica la portada para un conjunto de planos de una instalación automatizada.
- Asocia a la simbología del plano artículos de fabricantes de la base de datos del programa ePLAN Electric
- Rellena los datos necesarios en el cajetín del plano de instalaciones automáticas, de acuerdo con la normativa específica.

UNIDAD DE TRABAJO 6
CONFECCIÓN DE PRESUPUESTOS DE INSTALACIONES Y SISTEMAS AUTOMÁTICOS

CONTENIDOS

6.1. Estructura de costes de un presupuesto. Análisis de costes
6.2. Costes de mantenimiento
6.3. Unidades de obra. Elementos significativos
6.4. Presupuestos. Estructura y cuadros
6.5. Aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos (hoja de cálculo, aplicaciones específicas, entre otros)

OBJETIVOS

- Identificar las unidades de obra de las instalaciones o los sistemas y los elementos que las componen.
- Realizar las mediciones de obra, determinando los recursos necesarios para cada unidad de obra.
- Obtener los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.
- Detallar el coste de cada unidad de obra.

- Realizar las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
- Elaborar presupuestos mediante el uso de aplicaciones informáticas.
- Valorar el coste del mantenimiento predictivo y preventivo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Identifica las unidades de obra de las instalaciones o sistemas y los elementos que las componen.
- Realiza las mediciones de obra.
- Determina los recursos para cada unidad de obra.
- Obtiene los precios unitarios a partir de bases de datos o catálogos de fabricantes.
- Detalla el coste de cada unidad de obra.
- Realiza las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
- Utiliza aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.
- Valora el coste de mantenimiento predictivo y preventivo.

UNIDAD DE TRABAJO 7
ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y MANUALES

CONTENIDOS

7.1. Anexos de cálculos y programación. Aplicaciones informáticas
7.2. Otros anexos de la memoria. Manuales de instrucciones
    7.2.1. Manuales de instrucciones
7.3. Prevención de riesgos laborales. Estudios y planes de emergencia
    7.3.1. Estudios básicos de seguridad y salud
    7.3.2. Equipos de protección individual (EPI)
    7.3.3. Señalización de seguridad
    7.3.4. Planes de emergencia
7.4. Planes y manuales de calidad
7.5. Plan de Gestión medioambiental. Gestión de residuos
    7.5.1. Estudios de impacto ambiental
    7.5.2. Gestión de residuos. Almacenaje y etiquetado
7.6. Manuales de mantenimiento. Tipos de mantenimiento

OBJETIVOS

- Elaborar anexos de cálculo y de programación en proyectos de instalaciones y sistemas automatizados, mediante el uso de las aplicaciones informáticas específicas diseñadas por los fabricantes.
- Elaborar y utilizar manuales de instrucciones y de usuario de equipos técnicos (uso interno o externo) para personal cualificado.
- Identificar los riesgos laborales asociados a las actividades de montaje o mantenimiento de las instalaciones y los sistemas automatizados.

- Conocer y utilizar las medidas correctoras implementadas para minimizar los riesgos laborales (equipos de protección individual y señalizaciones).
- Identificar las pautas de actuación en situaciones de emergencia.
- Definir los indicadores de calidad de la instalación o sistema.
- Establecer el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos, determinando el proceso de almacenaje y tratamiento de los residuos generados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Interpreta la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).
- Define los formatos para la elaboración de documentos.
- Elabora el anexo de cálculos y programación, el estudio básico de seguridad y salud y el pliego de condiciones.
- Identifica las medidas de prevención de riesgos en el montaje o mantenimiento de las instalaciones y sistemas.
- Identifica las pautas de actuación en situaciones de emergencia.
- Define los indicadores de calidad de la instalación o sistema.
- Define el informe de resultados y las acciones correctoras, atendiendo a los registros.
- Comprueba la calibración de los instrumentos de verificación y medida.
- Establece el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos.
- Determina el almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos.
- Elabora el manual de servicio y el manual de mantenimiento.

Utiliza aplicaciones informáticas para la elaboración de documentos.

10. Criterios y herramientas de calificación.

Para la evaluación del alumnado se tendrán en cuenta los resultados obtenidos con las herramientas siguientes:

- Pruebas objetivas
- Pruebas prácticas obligatorias
- Memorias o informes de las prácticas
- Proyectos
- Trabajos
- Actitud

La nota máxima que se podrá obtener será de 10 puntos y la mínima para aprobar de 5 puntos. El reparto del total de la nota para la calificación del alumnado en cada unidad de trabajo se obtendrá de los siguientes apartados:

1. **Realización de pruebas objetivas.**
   Pruebas que abarcan los contenidos conceptuales: 30 % del total de la nota.
   Sólo se considerará la no presentación como admisible en el caso de visita médica u otras obligaciones personales de ineludible cumplimiento (notarios, requerimientos, etc.). En el justificante deberá figurar el nombre del alumno/a. En este caso se podrá realizar la prueba el día de la incorporación de este a clase.

2. **Realización de proyectos y/o trabajos.**
   Pruebas que abarcan contenidos conceptuales y prácticos: 30 % del total de la nota.
   La fecha de entrega será de una semana a partir del comienzo de estos, su no presentación en el tiempo acordado o su retraso en la entrega sin justificar será considerado con una puntuación de cero.

3. **Realización de prácticas y sus memorias.**
   Pruebas que abarcan los contenidos prácticos: 30 % del total de la nota.
   Las realizaciones prácticas serán obligatorias. Se valorará el funcionamiento, finalización, destreza, orden y la limpieza en la ejecución de la práctica, así como la respuesta a las preguntas durante la misma.
   La fecha de entrega de las memorias será de una semana a partir de que se dé por finalizada la práctica. Su no presentación en el tiempo acordado o su retraso en la entrega sin justificar supondrá una puntuación de cero.
   La memoria contendrá los siguientes apartados (variando este diseño según las necesidades de la práctica en cuestión):

   - Título.
   - Planteamiento.
   - Materiales y medios utilizados.
   - Proceso seguido.
   - Medidas.
   - Gráficas.
   - Esquemas.
   - Cálculos.
   - Explicación funcional.
   - Conclusiones.

4. **Actitud.**
   Supone el 10 % del total de la nota.
   Para su valoración se tendrá en cuenta que:

   - Trae el material necesario para el desarrollo diario de la clase.
   - Es constante en sus tareas.
   - Asiste con puntualidad y regularidad a clase.
   - Es respetuoso con las ideas y aportaciones de otros.
   - Es solidario con las decisiones del grupo.
   - Anima y estimula a la participación en las actividades propuestas.
   - Es crítico ante la información que recibe.
   - Tiene iniciativa ante problemas que se le plantean.
   - Cuida los recursos que utiliza (instalaciones, equipos, bibliografía, etc.), evitando costes innecesarios y perjuicios medioambientales.
   - Autoevalúa las actividades realizadas con sentido crítico.

En los apartados anteriores 2 y 3 anteriores, sólo se permitirá la no realización de la práctica, retraso en la entrega de trabajos, memorias o informes, en el caso de visita médica u otras obligaciones personales de ineludible cumplimiento (notarios, requerimientos, etc.). En el justificante deberá figurar el nombre del alumno/a. Cada caso se tratará personalmente tras su reincorporación a clase.

Los apartados 1, 2 y 3 anteriores constituyen el 90% del total de la nota del estudiante, en el caso de que en una unidad de trabajo no se realicen los tres procedimientos, los porcentajes se repartirán entre los que si se realicen.

La calificación final del módulo se obtendrá por ponderación de las diferentes unidades en función de las horas dedicadas en cada una de ellas, según lo indicado en el punto ocho de distribución temporal de las unidades de trabajo.

11. Criterios generales de recuperación.

El objetivo del proceso de recuperación deberá ser el facilitar al alumnado la consecución de los resultados de aprendizaje a través de los contenidos mínimos del módulo.

Previo a la prueba de recuperación, se le podrá haber exigido al alumnado la realización de ciertas tareas, trabajos y/o prácticas, que serán un complemento a la recuperación y que tendrán el peso que se establezca en la programación.

La máxima nota de calificación en una prueba de recuperación basada en contenidos básicos será de 5 puntos. La nota final del módulo, si se supera la prueba de recuperación, se obtendrá por la media aritmética, entre el 5 de la recuperación y la nota media de las partes superadas durante el curso. En caso de no superarse la prueba de recuperación prevalecerá la nota anterior.

El alumnado con pérdida del derecho de la evaluación continua, si ha faltado más del 20% del total de horas del módulo, sólo podrán acudir a pruebas de recuperación final, debiendo superar todas sus partes para superar el módulo.

Las actividades de recuperación serán:

1. Si no supera las pruebas objetivas puede recuperarlas en las recuperaciones continuas trimestrales que se realizarán antes de la evaluación correspondiente y cuyas pruebas serán de características similares a las realizadas durante el curso y con criterios de calificación similares.
2. Si no supera esa parte pendiente debe de examinarse en las pruebas ordinarias de junio. En estas pruebas deberá recuperar toda la materia pendiente del curso donde no haya superado una o varias unidades (sólo tendrán que repetir las partes no superadas durante el curso).
3. Si tiene una o más prácticas no superadas y después de repetirlas a lo largo del trimestre sigue sin superarlas, se establecerá un examen para recuperación de prácticas en las pruebas ordinarias de junio.
4. Si ha perdido la evaluación continua se desarrollará una prueba de carácter teórico y el montaje de una práctica. Será una práctica que englobe los conocimientos adquiridos durante todo el curso. La duración global de la prueba no podrá exceder las tres horas.

12. Atención a la diversidad.

Teniendo en cuenta que la tipología del alumnado en este módulo puede ser muy heterogénea, la atención a la diversidad se centrará en igualar los ritmos de aprendizaje de los distintos grupos.

Para ello se realizará, en la medida de lo posible, una atención individualizada afrontando las dificultades concretas de cada estudiante y reforzando su autoestima y motivación por los contenidos y procedimientos del módulo. Para ello se emplearán:

- Explicaciones elementales e individualizadas.

- Ejercicios parciales sobre los contenidos y procedimientos que se estén tratando.
- Supresión de actividades, que se consideren de ampliación y avanzadas de los contenidos básicos, sustituidas por actividades de refuerzo.

Primer Curso

Inicio

- **MÓDULO:**

INFORMÁTICA INDUSTRIAL

- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR, 2 AÑOS (2000 HORAS):**

"Automatización y Robótica Industrial"

ÍNDICE:

1. MARCO LEGISLATIVO. 23
2. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO. 23
3. PERFIL PROFESIONAL DEL TÍTULO 23
4. COMPETENCIA GENERAL 23
4.1. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES. 24
5. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO. 25
5.1. OBJETIVOS GENERALES Y COMPETENCIAS DEL TÍTULO QUE SE ALCANZAN CON EL MÓDULO. 26
6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN GENERALES DEL MÓDULO. 27
7. CONTENIDOS BÁSICOS 29
8. CUALIFICACIONES Y UNIDADES DE COMPETENCIA DEL CATÁLOGO NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES INCLUIDAS EN EL TÍTULO. 30
9. UNIDADES DE TRABAJO Y SU DISTRIBUCIÓN TEMPORAL 30
10. CRITERIOS Y HERRAMIENTAS DE CALIFICACIÓN. 36
11. CRITERIOS GENERALES DE RECUPERACIÓN. 37
12. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. 38

1. Marco Legislativo.

El presente módulo, Informática Industrial, se encuadra en el primer curso del ciclo formativo de Grado Superior del título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. Se corresponde con el nivel CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Sus enseñanzas mínimas las establece el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, publicado en el BOE núm. 301, de 1 de febrero de 2013.

El ciclo formativo tiene una duración de 2000 horas. La duración del módulo dependerá de lo recogido en cada currículo desarrollado por la respectiva comunidad autónoma.

2. Objetivos generales del título.

Los objetivos definen las capacidades que los estudiantes deben desarrollar a lo largo del proceso educativo. El objetivo general es la inserción del alumnado en el mundo laboral.

Los objetivos generales en la Formación Profesional, los podemos encontrar en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), publicada en el BOE nº 106, de 4 de mayo de 2006, en cuyo artículo 40 habla de los objetivos de la formación profesional: “La formación profesional en el sistema educativo contribuirá a que los estudiantes adquieran las capacidades que les permitan”:

g) Desarrollar la competencia general correspondiente a la cualificación o cualificaciones objeto de los estudios realizados.

h) Comprender la organización y las características del sector productivo correspondiente, así como los mecanismos de inserción profesional; conocer la legislación laboral y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

i) Aprender por sí mismos y trabajar en equipo, así como formarse en la prevención de conflictos y en la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social. Fomentar la igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres para acceder a una formación que permita todo tipo de opciones profesionales y el ejercicio de estas.

j) Trabajar en condiciones de seguridad y salud, así como prevenir los posibles riesgos derivados del trabajo.

k) Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.

l) Afianzar el espíritu emprendedor para el desempeño de actividades e iniciativas empresariales.”

3. Perfil profesional del título

El perfil profesional del título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 3, “queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título”.

4. Competencia general

La competencia general de este título, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 4, “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".

4.1. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 5 son las que se relacionan a continuación:

v) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
w) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
x) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
y) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
z) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
aa) 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.
bb) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
cc) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
dd) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
ee) 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.
ff) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
gg) 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.
hh) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
ii) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
jj) 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.
kk) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo de este, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

ll) 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.
mm) 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.
nn) 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.
oo) 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.
pp) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

5. Objetivos Generales del Ciclo.

Tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 9, los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

aa) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
bb) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
cc) 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.
dd) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
ee) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
ff) 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.
gg) 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.
hh) 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.
ii) Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.
jj) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.
kk) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
ll) 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.

mm) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
nn) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
oo) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
pp) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.
qq) 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.
rr) 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.
ss) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
tt) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
uu) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
vv) 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.
ww) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
xx) 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.
yy) 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.
zz) 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.

5.1. Objetivos generales y competencias del título que se alcanzan con el módulo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), k), m), n), o), p) y q) del ciclo formativo, y las competencias e), l), ñ) y o) del título.

6. Resultados de Aprendizaje y criterios de evaluación generales del módulo.

Según el **Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre,** donde se establecen las enseñanzas mínimas del título de Técnico Superior en Automatización y robótica industrial, los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación generales del módulo Informática industrial son los siguientes:

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

Criterios de evaluación:

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

2. Instala el *software* del sistema informático, configurando y optimizando los parámetros de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los diferentes pasos que se deben realizar, de forma general, desde la generación de una aplicación web hasta la publicación en un equipo servidor.

b) Se ha identificado la estructura básica que debe tener la codificación de un programa para páginas web.
c) Se ha interpretado el código de un programa básico aplicado a páginas web.
d) Se han diseñado pequeñas aplicaciones de páginas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando sus principales herramientas.
e) Se han utilizado programas clientes FTP para la transferencia de archivos creados en la generación de una página web, para su publicación y funcionamiento en un servidor.

6. Diagnostica averías en sistemas y programas informáticos, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuados para cada caso.

Criterios de evaluación:

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

7. Contenidos básicos

Montaje y configuración de un sistema informático:
– Arquitectura física de un sistema informático.
– Componentes que integran un sistema informático.
– Estructura, topología, configuraciones y características.
– Unidad central de proceso o procesador.
– Periféricos básicos.
– Puertos de comunicaciones, serie y paralelo.
– Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.

Instalación y configuración del software del sistema informático:
– Estudio y características de los sistemas operativos actuales: monousuario y multiusuario.
– Instalación y configuración de sistemas operativos.
– Configuración del equipo informático.
– Operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo.
– Componentes que integran un sistema operativo.
– Operaciones con directorios, archivos y discos.
– Programas de utilidades para ordenadores.
– Situaciones de emergencia que puedan presentarse en un equipo o sistema informático.

Instalación y configuración de redes locales de ordenadores.
– Instalación de salas informáticas. Condiciones eléctricas y medioambientales.
– Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.
– Características de las topologías de redes.

– Tipos de soporte de transmisión.
– El estándar Ethernet.
– Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.

Programación de equipos y sistemas industriales:
– Programación estructurada.
– Representación gráfica de los algoritmos.
– Pseudocódigo.
– Lenguajes de programación.
– Lenguajes de alto nivel.
– Entidades que manejan los lenguajes de alto nivel.
– Juego de instrucciones del lenguaje.
– Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.
– Declaración y desarrollo de funciones de usuario.

Configuración de páginas web industriales:
– Comandos básicos del lenguaje específico para páginas web.
– 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.

Diagnóstico de averías en sistemas y programas informáticos:
– Técnicas de verificación.
– Herramientas tipo hardware o software.
– Diagnóstico y localización de averías.
– Técnicas de actuación.
– Registros de averías.

8. Cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Cualificaciones profesionales completas:

a) Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

b) Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE 486_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.
UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

9. Unidades de trabajo y su distribución temporal

Las unidades de trabajo serán 5 y son las siguientes:

Unidad didáctica	Título
UT1	Montaje y configuración de un sistema informático.
UT2	Instalación y configuración de redes locales de ordenadores.
UT3	Servidor web para PLC LOGO!
UT4	Servidor web para PLC S7-1200.
UT5	Páginas web de usuario para PLC S7-1200.

A modo de referencia, se propone una temporización de las diferentes unidades didácticas en que se divide el módulo. La distribución temporal se expresa en tanto por ciento con respecto al total de horas disponibles.

UT1	• 10 %
UT2	• 20 %
UT3	• 25 %
UT4	• 30 %
UT5	• 15 %

En esta propuesta temporal se incluye el tiempo dedicado a las resoluciones de actividades y casos prácticos propuestos, así como el dedicado a la realización de exámenes y pruebas que permitan calificar al alumnado.

UNIDAD DE TRABAJO 1
MONTAJE Y CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO

CONTENIDOS

1.1 Definición de ordenador.
1.2 Placa base.
1.3 Microprocesador.
1.4 Memoria RAM.
1.5 Discos duros internos y externos.
1.6 Tarjeta de red interna y externa.
1.7 Tarjeta gráfica.
1.8 Tarjeta de sonido.
1.9 Fuente de alimentación.
1.10 Memorias USB y SD.
1.11 Montaje de un PC de sobremesa.

1.12 Sistema operativo.

OBJETIVOS

- Conocer la instalación correspondiente a un sistema informático integrado en un entorno industrial.
- Reconocer los componentes que configuran un equipo informático.
- Identificar las características y funciones que desempeñan los componentes.
- Conectar los componentes de un sistema informático.
- Identificar las perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.
- Indicar las precauciones y los requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- Instalación y configuración del SO.
- Respetar las normas de seguridad.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Se ha realizado el estudio de la instalación correspondiente a un sistema informático integrado en un entorno industrial.
- Se han reconocido los componentes que configuran un equipo informático.
- Se han identificado las características y funciones que desempeñan los componentes.
- Se han conectado los componentes de un sistema informático.
- Se han identificado las perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.
- Se han indicado las precauciones y los requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- Se ha instalado y configurado un SO.
- Se han respetado las normas de seguridad.

UNIDAD DE TRABAJO 2
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE REDES LOCALES DE ORDENADORES

CONTENIDOS

2.1 Tipos de redes de área LAN/MAN/WAN.
2.2 Medios físicos para la transmisión.
2.3 Dispositivos de interconexión.
2.4 Protocolos de red.
2.5 Métodos de control de acceso al medio.
2.6 Direcciones IP y máscara de subred.
2.7 Instrucciones MS-DOS para el control de redes desde un PC.

OBJETIVOS

- Enumerar las distintas partes que configuran una instalación informática, indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.
- Identificar los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y los parámetros más representativos de los mismos.
- Identificar 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.
- Reconocer las diferentes estructuras básicas de control utilizadas en la programación estructurada.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Se han indicado las características de la instalación eléctrica y las condiciones ambientales requeridas, especificando las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema informático.
- Se han enumerado las distintas partes que configuran una instalación informática, indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Se han identificado las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.
- Se han identificado los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y los parámetros más representativos de los mismos.
- Se ha identificado la función de cada uno de los hilos del cable utilizado en una red de área local, realizando latiguillos para la interconexión de los diferentes componentes de la red.
- Se han reconocido las diferentes estructuras básicas de control utilizadas en la programación estructurada.

UNIDAD DE TRABAJO 3
SERVIDOR WEB Y APLICACIÓN ANDROID PARA PLC LOGO!

CONTENIDOS

3.1 Uso de los textos de aviso.
3.2 Niveles fijos, conectores abiertos y teclas de función.

3.3 Forzado de variables (entradas en red) y tabla de datos.
3.4 Activación del servidor web de LOGO!
3.5 Registros de datos.
3.6 LOGO! App.

OBJETIVOS

- Crear textos de aviso para LOGO! con las herramientas de software adecuadas.
- Entender los niveles, conectores y teclas de función en LOGO!
- Realizar el forzado de variables de entrada a través de la red así como tablas de datos.
- Crear entradas analógicas desde la red para forzar salidas.
- Activar el servidor web para LOGO!
- Realizar registros de datos.
- Controlar el autómata desde un dispositivo móvil Android.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Crea textos de aviso para LOGO! con las herramientas de software adecuadas.
- Entiende los niveles, conectores y teclas de función en LOGO!
- Realiza el forzado de variables de entrada a través de la red así como tablas de datos.
- Crea entradas analógicas desde la red para forzar salidas.
- Activa el servidor web para LOGO!
- Realiza registros de datos.
- Configura y controla el autómata desde un dispositivo móvil Android.

UNIDAD DE TRABAJO 4
SERVIDOR WEB Y APLICACIÓN ANDROID PARA PLC S7-1200

CONTENIDOS

4.1. Descripción del autómata programable S7-1200 y de su software de control.
4.2. Comunicación inalámbrica en red LAN para un autómata programable S7-1200.
4.3. Activación del servidor web del S7-1200.
4.4. Creación y utilización de un registro de datos en el S7-1200.
4.5. Simatic S7 app.

OBJETIVOS

- Identificar las distintas versiones del autómata y sus características principales.
- Manejar correctamente el software TIA PORTAL.
- Realizar la comunicación inalámbrica en red LAN del autómata.
- Activar el servidor web del autómata.

- Crear y utilizar correctamente un registro de datos del autómata.
- Controlar el autómata desde un dispositivo móvil Android.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Identifica las distintas versiones del autómata y sus características principales.
- Maneja correctamente el software TIA PORTAL.
- Realiza la comunicación inalámbrica en red LAN del autómata.
- Activa el servidor web del autómata.
- Crea y utiliza correctamente un registro de datos del autómata.
- Configura y controla el autómata desde un dispositivo móvil Android.

UNIDAD DE TRABAJO 5
PÁGINA WEB DE USUARIO PARA PLC S7-1200

CONTENIDOS

5.1. Configuración y creación de páginas web industriales.
5.2. Páginas web de usuario para autómata S7-1200.

OBJETIVOS

- Relacionar los diferentes pasos que se deben realizar, de forma general, desde la generación de una aplicación web hasta la publicación en un equipo servidor.
- Identificar la estructura básica que debe tener la codificación de un programa para páginas web.
- Interpretar el código de un programa básico aplicado a páginas web.
- Diseñar pequeñas aplicaciones de páginas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando sus principales herramientas.
- Utilizar programas clientes FTP para la transferencia de archivos creados en la generación de una página web, para su publicación y funcionamiento en un servidor.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al finalizar esta unidad, el alumnado demostrará que:

- Se han relacionado los diferentes pasos que se deben realizar, de forma general, desde la generación de una aplicación web hasta la publicación en un equipo servidor.
- Se ha identificado la estructura básica que debe tener la codificación de un programa para páginas web.
- Se ha interpretado el código de un programa básico aplicado a páginas web.

- Se han diseñado pequeñas aplicaciones de páginas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando sus principales herramientas.
- Se han utilizado programas clientes FTP para la transferencia de archivos creados en la generación de una página web, para su publicación y funcionamiento en un servidor.

10. Criterios y herramientas de calificación.

Para la evaluación del alumnado se tendrán en cuenta los resultados obtenidos con las herramientas siguientes:

- Pruebas objetivas
- Pruebas prácticas obligatorias
- Memorias o informes de las prácticas
- Proyectos
- Trabajos
- Actitud

La nota máxima que se podrá obtener será de 10 puntos y la mínima para aprobar de 5 puntos. El reparto del total de la nota para la calificación del alumnado en cada unidad de trabajo se obtendrá de los siguientes apartados:

5. **Realización de pruebas objetivas.**
   Pruebas que abarcan los contenidos conceptuales: 30 % del total de la nota.
   Sólo se considerará la no presentación como admisible en el caso de visita médica u otras obligaciones personales de ineludible cumplimiento (notarios, requerimientos, etc.). En el justificante deberá figurar el nombre del alumno/a. En este caso se podrá realizar la prueba el día de la incorporación de este a clase.

6. **Realización de proyectos y/o trabajos.**
   Pruebas que abarcan contenidos conceptuales y prácticos: 30 % del total de la nota.
   La fecha de entrega será de una semana a partir del comienzo de estos, su no presentación en el tiempo acordado o su retraso en la entrega sin justificar será considerado con una puntuación de cero.

7. **Realización de prácticas y sus memorias.**
   Pruebas que abarcan los contenidos prácticos: 30 % del total de la nota.
   Las realizaciones prácticas serán obligatorias. Se valorará el funcionamiento, finalización, destreza, orden y la limpieza en la ejecución de la práctica, así como la respuesta a las preguntas durante la misma.
   La fecha de entrega de las memorias será de una semana a partir de que se dé por finalizada la práctica. Su no presentación en el tiempo acordado o su retraso en la entrega sin justificar supondrá una puntuación de cero.
   La memoria contendrá los siguientes apartados (variando este diseño según las necesidades de la práctica en cuestión):

   - Título.
   - Planteamiento.
   - Materiales y medios utilizados.
   - Proceso seguido.
   - Medidas.
   - Gráficas.

- Esquemas.
- Cálculos.
- Explicación funcional.
- Conclusiones.

8. **Actitud.**
   Supone el 10 % del total de la nota.
   Para su valoración se tendrá en cuenta que:

   - Trae el material necesario para el desarrollo diario de la clase.
   - Es constante en sus tareas.
   - Asiste con puntualidad y regularidad a clase.
   - Es respetuoso con las ideas y aportaciones de otros.
   - Es solidario con las decisiones del grupo.
   - Anima y estimula a la participación en las actividades propuestas.
   - Es crítico ante la información que recibe.
   - Tiene iniciativa ante problemas que se le plantean.
   - Cuida los recursos que utiliza (instalaciones, equipos, bibliografía, etc.), evitando costes innecesarios y perjuicios medioambientales.
   - Autoevalúa las actividades realizadas con sentido crítico.

En los apartados anteriores 2 y 3 anteriores, sólo se permitirá la no realización de la práctica, retraso en la entrega de trabajos, memorias o informes, en el caso de visita médica u otras obligaciones personales de ineludible cumplimiento (notarios, requerimientos, etc.). En el justificante deberá figurar el nombre del alumno/a. Cada caso se tratará personalmente tras su reincorporación a clase.

Los apartados 1, 2 y 3 anteriores constituyen el 90% del total de la nota del estudiante, en el caso de que en una unidad de trabajo no se realicen los tres procedimientos, los porcentajes se repartirán entre los que si se realicen.

La calificación final del módulo se obtendrá por ponderación de las diferentes unidades en función de las horas dedicadas en cada una de ellas, según lo indicado en el punto ocho de distribución temporal de las unidades de trabajo.

11. Criterios generales de recuperación.

El objetivo del proceso de recuperación deberá ser el facilitar al alumnado la consecución de los resultados de aprendizaje a través de los contenidos mínimos del módulo.

Previo a la prueba de recuperación, se le podrá haber exigido al alumnado la realización de ciertas tareas, trabajos y/o prácticas, que serán un complemento a la recuperación y que tendrán el peso que se establezca en la programación.

La máxima nota de calificación en una prueba de recuperación basada en contenidos básicos será de 5 puntos. La nota final del módulo, si se supera la prueba de recuperación, se obtendrá por la media aritmética, entre el 5 de la recuperación y la nota media de las partes superadas durante el curso. En caso de no superarse la prueba de recuperación prevalecerá la nota anterior.

El alumnado con pérdida del derecho de la evaluación continua, si ha faltado más del 20% del total de horas del módulo, sólo podrán acudir a pruebas de recuperación final, debiendo superar todas sus partes para superar el módulo.

Las actividades de recuperación serán:

5. Si no supera las pruebas objetivas puede recuperarlas en las recuperaciones continuas trimestrales que se realizarán antes de la evaluación correspondiente y cuyas pruebas serán de características similares a las realizadas durante el curso y con criterios de calificación similares.
6. Si no supera esa parte pendiente debe de examinarse en las pruebas ordinarias de junio. En estas pruebas deberá recuperar toda la materia pendiente del curso donde no haya superado una o varias unidades (sólo tendrán que repetir las partes no superadas durante el curso).
7. Si tiene una o más prácticas no superadas y después de repetirlas a lo largo del trimestre sigue sin superarlas, se establecerá un examen para recuperación de prácticas en las pruebas ordinarias de junio.
8. Si ha perdido la evaluación continua se desarrollará una prueba de carácter teórico y el montaje de una práctica. Será una práctica que englobe los conocimientos adquiridos durante todo el curso. La duración global de la prueba no podrá exceder las tres horas.

12. Atención a la diversidad.

Teniendo en cuenta que la tipología del alumnado en este módulo puede ser muy heterogénea, la atención a la diversidad se centrará en igualar los ritmos de aprendizaje de los distintos grupos.

Para ello se realizará, en la medida de lo posible, una atención individualizada afrontando las dificultades concretas de cada estudiante y reforzando su autoestima y motivación por los contenidos y procedimientos del módulo. Para ello se emplearán:

- Explicaciones elementales e individualizadas.
- Ejercicios parciales sobre los contenidos y procedimientos que se estén tratando.
- Supresión de actividades, que se consideren de ampliación y avanzadas de los contenidos mínimos, sustituidas por actividades de refuerzo.

Primer Curso

Inicio

- **MÓDULO:**

SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN

- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR, 2 AÑOS (2000 HORAS):**

"Automatización y Robótica Industrial"

ÍNDICE:

1. MARCO LEGISLATIVO. 40
2. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO. 40
3. PERFIL PROFESIONAL DEL TÍTULO 40
4. COMPETENCIA GENERAL 40
4.1. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES. 41
5. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO. 42
5.1. OBJETIVOS GENERALES Y COMPETENCIAS DEL TÍTULO QUE SE ALCANZAN CON EL MÓDULO. 43
6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN GENERALES DEL MÓDULO. 44
7. CONTENIDOS BÁSICOS 45
8. CUALIFICACIONES Y UNIDADES DE COMPETENCIA DEL CATÁLOGO NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES INCLUIDAS EN EL TÍTULO. 46
9. UNIDADES DE TRABAJO Y SU DISTRIBUCIÓN TEMPORAL 47
10. CRITERIOS Y HERRAMIENTAS DE CALIFICACIÓN. 50
11. CRITERIOS GENERALES DE RECUPERACIÓN. 51
12. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. 52

1. Marco Legislativo.

El presente módulo, Informática Industrial, se encuadra en el primer curso del ciclo formativo de Grado Superior del título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. Se corresponde con el nivel CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Sus enseñanzas mínimas las establece el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, publicado en el BOE núm. 301, de 1 de febrero de 2013.

El ciclo formativo tiene una duración de 2000 horas. La duración del módulo dependerá de lo recogido en cada currículo desarrollado por la respectiva comunidad autónoma.

2. Objetivos generales del título.

Los objetivos definen las capacidades que los estudiantes deben desarrollar a lo largo del proceso educativo. El objetivo general es la inserción del alumnado en el mundo laboral.

Los objetivos generales en la Formación Profesional, los podemos encontrar en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), publicada en el BOE nº 106, de 4 de mayo de 2006, en cuyo artículo 40 habla de los objetivos de la formación profesional: “La formación profesional en el sistema educativo contribuirá a que los estudiantes adquieran las capacidades que les permitan”:

m) Desarrollar la competencia general correspondiente a la cualificación o cualificaciones objeto de los estudios realizados.

n) Comprender la organización y las características del sector productivo correspondiente, así como los mecanismos de inserción profesional; conocer la legislación laboral y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

o) Aprender por sí mismos y trabajar en equipo, así como formarse en la prevención de conflictos y en la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social. Fomentar la igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres para acceder a una formación que permita todo tipo de opciones profesionales y el ejercicio de estas.

p) Trabajar en condiciones de seguridad y salud, así como prevenir los posibles riesgos derivados del trabajo.

q) Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.

r) Afianzar el espíritu emprendedor para el desempeño de actividades e iniciativas empresariales.”

3. Perfil profesional del título

El perfil profesional del título Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 3, “queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título”.

4. Competencia general

La competencia general de este título, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 4, “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".

4.1. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título, tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 5 son las que se relacionan a continuación:

qq) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
rr) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
ss) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
tt) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
uu) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
vv) 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.
ww) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
xx) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
yy) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
zz) 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.
aaa) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
bbb) 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.
ccc) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
ddd) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
eee) 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.
fff) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo de este, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

ggg) 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.

hhh) 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.

iii) 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.

jjj) 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.

kkk) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

5. Objetivos Generales del Ciclo.

Tal y como recoge el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, en su art. 9, los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

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

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

ccc) 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.

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

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

fff) 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.

ggg) 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.

hhh) 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.

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

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

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

lll) 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.

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

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

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

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

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

qqq) 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.

rrr) 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.

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

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

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

vvv) 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.

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

xxx) 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.

yyy) 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.

zzz) 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.

5.1. Objetivos generales y competencias del título que se alcanzan con el módulo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), f), g), k), l), m), n), o), p) y q) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), f), h), j), k), l), m) y n) del título.

6. Resultados de Aprendizaje y criterios de evaluación generales del módulo.

Según el **Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre,** donde se establecen las enseñanzas mínimas del título de Técnico Superior en Automatización y robótica industrial, los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación generales del módulo Informática industrial son los siguientes:

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

Criterios de evaluación:

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

2. Monta y desarrolla sistemas de medida y regulación, identificando las variables del proceso, estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los sistemas de medida y regulación adecuados conforme a los requerimientos del sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las variables del proceso que se van a controlar.
b) Se han establecido las especificaciones técnicas de sistema de control.
c) Se han seleccionado los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación requerida.
d) Se han propuesto estrategias de control sencillas para el proceso planteado.
e) Se ha montado el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos.
f) Se han calibrado y ajustado los dispositivos de medida.
g) Se han establecido parámetros para los controladores de los sistemas de control.
h) Se ha analizado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios y utilizando sistemas de adquisición de datos.
i) Se ha verificado la respuesta del sistema ante diferentes entradas y posibles perturbaciones, utilizando sistemas de adquisición de datos.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.
b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.
c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
d) Se ha verificado la secuencia de control.
e) Se han reajustado los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación.
f) Se ha verificado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.
b) Se ha utilizado instrumentación de medida y comprobación.
c) Se han diagnosticado las causas de la avería.
d) Se ha localizado la avería.
e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.
f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.
g) Se ha configurado la memoria técnica.
h) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

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

7. Contenidos básicos

Reconocimiento de dispositivos de medida y regulación:

– Relación de aplicaciones industriales con sistemas de medida y regulación.

– Elementos de un bucle de control.
– Transductores y sensores.
– Especificaciones de los sistemas de control.

Montaje y desarrollo de sistemas de medida y regulación:
– Estrategias básicas de control: realimentación.
– Tratamiento y acondicionadores de señales.
– Manejo de elementos de neumática e hidráulica proporcional.
– Selección y dimensionado de los componentes de un sistema de medida y regulación.
– Determinación de la estabilidad de un sistema de control.
– Selección y determinación de controladores.
– Diseño en espacio de estados.
– Estrategias de control para atajar perturbaciones.
– Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.
– Técnicas de calibración de sensores y transductores.
– Sintonización de controladores.
– Parámetros y programación de elementos de control analógico y digital.
– Técnicas de regulación ante el envejecimiento del sistema.

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

Diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación:
– Técnicas de mantenimiento.
– Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
– Averías típicas en sistemas de medida y regulación.
– Equipos y aparatos de medida.
– Informe de incidencias.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
– Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
– Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
– Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
– Normativa reguladora en gestión de residuos.

8. Cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Cualificaciones profesionales completas:

a) Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

b) Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE 486_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.
UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

9. Unidades de trabajo y su distribución temporal

Las unidades de trabajo serán 5 y son las siguientes:

Unidad didáctica	Título
UT1	Unidades de medida.
UT2	Sensores y transductores de medida.
UT3	Acondicionadores de señal.
UT4	Sistemas de adquisición y tratamiento de datos.
UT5	Sistemas de control en lazo abierto y cerrado.

A modo de referencia, se propone una temporización de las diferentes unidades didácticas en que se divide el módulo. La distribución temporal se expresa en tanto por ciento con respecto al total de horas disponibles.

UT1	• 10 %
UT2	•20 %
UT3	• 20 %
UT4	• 25 %
UT5	•25 %

En esta propuesta temporal se incluye el tiempo dedicado a las resoluciones de actividades y casos prácticos propuestos, así como el dedicado a la realización de exámenes y pruebas que permitan calificar al alumnado.

UNIDAD DE TRABAJO 1
UNIDADES DE MEDIDA

CONTENIDOS

1.1. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES
1.2. UNIDADES BÁSICAS DEL SI

1.3. UNIDADES DERIVADAS DEL SI
1.4. REGLAS DE ESCRITURA DE LOS SÍMBOLOS Y NOMBRES DE LAS UNIDADES DEL SI
    1.4.1. Múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades del SI
1.5. OTRAS UNIDADES
1.6. CONVERSIÓN DE UNIDADES DE MEDIDA
1.7. MEDIDAS COMUNES EN SISTEMAS INDUSTRIALES
    1.7.1. Medida de Nivel de Líquidos y Distancias
    1.7.2. Medida de Presión y Tensión Mecánica
    1.7.3. Medida de Caudal
    1.7.4. Medida de Temperatura
    1.7.5. Medida de la Velocidad de Giro
    1.7.6. Medida de la Energía
    1.7.7. Medida de la Potencia
    1.7.8. Medida del Nivel de Iluminación

UNIDAD DE TRABAJO 2
SENSORES Y TRANSDUCTORES DE MEDIDA

CONTENIDOS

2.1. INTRODUCCIÓN A LOS SENSORES Y TRANDUCTORES
2.2. TIPOS DE SENSORES SEGÚN LA SEÑAL DE SALIDA
2.3. SENSORES DE TEMPERATURA
    2.3.1. Termopares
    2.3.2. Detectores de Temperatura de Resistencia RTD
    2.3.3. Termistores de Coeficiente de Temperatura Negativo NTC
    2.3.4. Sensores Semiconductores
2.4. SENSORES DE PROXIMIDAD
    2.4.1. Sensores de Contacto (Finales de Carrera)
    2.4.2. Sensores Inductivos
    2.4.2. Sensores Capacitivos
    2.4.3. Sensores Ópticos Fotoeléctricos
    2.4.4. Sensores Ultrasónicos
2.5. SENSORES DE POSICIÓN
    2.5.1. Encoder
    2.5.1.1. Principio de funcionamiento
    2.5.1.2. Tipos de Encoder
    - Encoder Óptico Rotativo Absoluto
    - Encoder Óptico Rotativo Incremental
2.6. SENSORES DE VELOCIDAD
2.6.1. Tacómetro o Tacodinamo
2.6.2. Sensores Electromagnéticos (VR)
2.6.3. Sensores de Corrientes de Foucault
2.6.4. Sensores de Efecto Hall
2.7. SENSORES DE NIVEL
2.7.1. Sensores de Nivel Puntual
2.7.2. Sensores de Nivel Continuos
2.8. SENSORES DE CAUDAL
2.8.1. Caudalímetros Volumétricos
2.8.2. Caudalímetros Rotámetros

2.8.3. Caudalímetros de Presión Diferencial
2.8.4. Caudalímetros de Transferencia de Calor
2.9. SENSORES DE PRESIÓN
- 2.9.1. Principios de Funcionamiento de los Sensores de Presión
- 2.9.2. Tipos de Medidas de Presión
- 2.9.3. Tipos de Sensores de Presión
- 2.9.3.1. Sensores Hidrostáticos
- 2.9.3.2. Sensores Universales
- 2.9.3.3. Sensores Diferenciales

2.10. CONEXIONADO DE LOS SENSORES
- 2.10.1. Terminales de Conexión
- 2.10.2. Sistemas de Conexión
- 2.10.2.1. Conexión con 2 hilos
- 2.10.2.2. Conexión con 3 hilos
- 2.10.2.3. Conexión con 4 hilos

2.11. CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS DE LOS SENSORES

UNIDAD DE TRABAJO 3
ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL

CONTENIDOS

3.1. INTRODUCCIÓN AL ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES
3.2. PUENTE DE WHEATSTONE COMO ACONDICIONADOR
3.3. CONVERTIDORES DE SEÑAL
3.4. PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL
- 3.4.1. Linealización
- 3.4.2. Amplificación
  - 3.4.2.1. Amplificador Operacional
- 3.4.3. Atenuación
- 3.4.4. Filtrado
  - 3.4.4.1. Tipos de Filtros
- 3.4.5. Modulación
- 3.4.6. Muestreo y Retención
- 3.4.7. Módulos Industriales de Acondicionamiento

3.5. TRANSMISORES Y COMUNICACIONES INDUSTRIALES
- 3.5.1. Transmisores
- 3.5.2. Comunicaciones Industriales

UNIDAD DE TRABAJO 4
SISTEMAS DE ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

CONTENIDOS

En proceso

UNIDAD DE TRABAJO 5
SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO ABIERTO Y CERRADO

CONTENIDOS

En proceso

10. Criterios y herramientas de calificación.

Para la evaluación del alumnado se tendrán en cuenta los resultados obtenidos con las herramientas siguientes:

- Pruebas objetivas
- Pruebas prácticas obligatorias
- Memorias o informes de las prácticas
- Proyectos
- Trabajos
- Actitud

La nota máxima que se podrá obtener será de 10 puntos y la mínima para aprobar de 5 puntos. El reparto del total de la nota para la calificación del alumnado en cada unidad de trabajo se obtendrá de los siguientes apartados:

9. **Realización de pruebas objetivas.**
   Pruebas que abarcan los contenidos conceptuales: 30 % del total de la nota.
   Sólo se considerará la no presentación como admisible en el caso de visita médica u otras obligaciones personales de ineludible cumplimiento (notarios, requerimientos, etc.). En el justificante deberá figurar el nombre del alumno/a. En este caso se podrá realizar la prueba el día de la incorporación de este a clase.

10. **Realización de proyectos y/o trabajos.**
    Pruebas que abarcan contenidos conceptuales y prácticos: 30 % del total de la nota.
    La fecha de entrega será de una semana a partir del comienzo de estos, su no presentación en el tiempo acordado o su retraso en la entrega sin justificar será considerado con una puntuación de cero.

11. **Realización de prácticas y sus memorias.**
    Pruebas que abarcan los contenidos prácticos: 30 % del total de la nota.
    Las realizaciones prácticas serán obligatorias. Se valorará el funcionamiento, finalización, destreza, orden y la limpieza en la ejecución de la práctica, así como la respuesta a las preguntas durante la misma.
    La fecha de entrega de las memorias será de una semana a partir de que se dé por finalizada la práctica. Su no presentación en el tiempo acordado o su retraso en la entrega sin justificar supondrá una puntuación de cero.
    La memoria contendrá los siguientes apartados (variando este diseño según las necesidades de la práctica en cuestión):

    - Título.
    - Planteamiento.
    - Materiales y medios utilizados.
    - Proceso seguido.
    - Medidas.
    - Gráficas.
    - Esquemas.
    - Cálculos.
    - Explicación funcional.

- Conclusiones.

12. **Actitud.**
    Supone el 10 % del total de la nota.
    Para su valoración se tendrá en cuenta que:

    - Trae el material necesario para el desarrollo diario de la clase.
    - Es constante en sus tareas.
    - Asiste con puntualidad y regularidad a clase.
    - Es respetuoso con las ideas y aportaciones de otros.
    - Es solidario con las decisiones del grupo.
    - Anima y estimula a la participación en las actividades propuestas.
    - Es crítico ante la información que recibe.
    - Tiene iniciativa ante problemas que se le plantean.
    - Cuida los recursos que utiliza (instalaciones, equipos, bibliografía, etc.), evitando costes innecesarios y perjuicios medioambientales.
    - Autoevalúa las actividades realizadas con sentido crítico.

En los apartados anteriores 2 y 3 anteriores, sólo se permitirá la no realización de la práctica, retraso en la entrega de trabajos, memorias o informes, en el caso de visita médica u otras obligaciones personales de ineludible cumplimiento (notarios, requerimientos, etc.). En el justificante deberá figurar el nombre del alumno/a. Cada caso se tratará personalmente tras su reincorporación a clase.

Los apartados 1, 2 y 3 anteriores constituyen el 90% del total de la nota del estudiante, en el caso de que en una unidad de trabajo no se realicen los tres procedimientos, los porcentajes se repartirán entre los que si se realicen.

La calificación final del módulo se obtendrá por ponderación de las diferentes unidades en función de las horas dedicadas en cada una de ellas, según lo indicado en el punto ocho de distribución temporal de las unidades de trabajo.

11. Criterios generales de recuperación.

El objetivo del proceso de recuperación deberá ser el facilitar al alumnado la consecución de los resultados de aprendizaje a través de los contenidos mínimos del módulo.

Previo a la prueba de recuperación, se le podrá haber exigido al alumnado la realización de ciertas tareas, trabajos y/o prácticas, que serán un complemento a la recuperación y que tendrán el peso que se establezca en la programación.

La máxima nota de calificación en una prueba de recuperación basada en contenidos básicos será de 5 puntos. La nota final del módulo, si se supera la prueba de recuperación, se obtendrá por la media aritmética, entre el 5 de la recuperación y la nota media de las partes superadas durante el curso. En caso de no superarse la prueba de recuperación prevalecerá la nota anterior.

El alumnado con pérdida del derecho de la evaluación continua, si ha faltado más del 20% del total de horas del módulo, sólo podrán acudir a pruebas de recuperación final, debiendo superar todas sus partes para superar el módulo.

Las actividades de recuperación serán:

9. Si no supera las pruebas objetivas puede recuperarlas en las recuperaciones continuas trimestrales que se realizarán antes de la evaluación correspondiente y cuyas pruebas serán de características similares a las realizadas durante el curso y con criterios de calificación similares.
10. Si no supera esa parte pendiente debe de examinarse en las pruebas ordinarias de junio. En estas pruebas deberá recuperar toda la materia pendiente del curso donde no haya superado una o varias unidades (sólo tendrán que repetir las partes no superadas durante el curso).
11. Si tiene una o más prácticas no superadas y después de repetirlas a lo largo del trimestre sigue sin superarlas, se establecerá un examen para recuperación de prácticas en las pruebas ordinarias de junio.
12. Si ha perdido la evaluación continua se desarrollará una prueba de carácter teórico y el montaje de una práctica. Será una práctica que englobe los conocimientos adquiridos durante todo el curso. La duración global de la prueba no podrá exceder las tres horas.

12. Atención a la diversidad.

Teniendo en cuenta que la tipología del alumnado en este módulo puede ser muy heterogénea, la atención a la diversidad se centrará en igualar los ritmos de aprendizaje de los distintos grupos.

Para ello se realizará, en la medida de lo posible, una atención individualizada afrontando las dificultades concretas de cada estudiante y reforzando su autoestima y motivación por los contenidos y procedimientos del módulo. Para ello se emplearán:

- Explicaciones elementales e individualizadas.
- Ejercicios parciales sobre los contenidos y procedimientos que se estén tratando.

Supresión de actividades, que se consideren de ampliación y avanzadas de los contenidos mínimos, sustituidas por actividades de refuerzo.

Primer Curso

Inicio

- **MÓDULO:**

SISTEMAS SECUENCIALES PROGRAMABLES

- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR, 2 AÑOS (2000 HORAS):**

"Automatización y Robótica Industrial"

ÍNDICE:

1. MARCO LEGISLATIVO. 55
2. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO. 55
3. COMPETENCIA GENERAL 56
3.1 COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES. 57
3.2 UNIDADES DE COMPETENCIA DEL MÓDULO. 58
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN. 58
5. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS 60
5.1. ELECCIÓN DEL TIPO Y DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR 60
5.2 CONTENIDOS 60
5.3 ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS 61
6. PROGRAMACIÓN. 62
6.1. RELACIÓN SECUENCIADA DE LAS UNIDADES DE TRABAJO 62
7. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD 63
8. METODOLOGÍA 73
9. EVALUACIÓN EN PRIMERA ORDINARIA 73
9.1. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN 73
9.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 74
9.3. PLAN DE ACTUACIÓN HASTA LA SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA. 75
10. PLAN DE RECUPERACIÓN Y SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA. 75
11. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. 76

1. Marco Legislativo.

El módulo de Sistemas Secuenciales Programables se encuadra en el primer año del ciclo formativo de grado superior de Automatización y Robótica Industrial, con duración de 2000 horas distribuidas en dos años lectivos, cuyas enseñanzas quedan definidas por el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, donde se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas y por el Decreto 48/2013, de 25/07/2013, donde se establece el currículo de dicho ciclo para la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

2. Objetivos generales del título.

Los objetivos generales del título Automatización y Robótica Industrial, al cual pertenece el módulo de Sistemas Secuenciales Programables, son los mostrados a continuación.

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

o) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
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 distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas 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 van a transmitir, 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.

El módulo de Sistemas Secuenciales Programables contribuye a conseguir los siguientes Objetivos Generales: a), b), c), d), e) f), g), m), p), q), y r)

3. Competencia general

La competencia general del título Automatización y Robótica Industrial, al cual pertenece el módulo de Sistemas Secuenciales Programables, 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.

3.1 Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales del título Automatización y Robótica Industrial, al cual pertenece el módulo de Sistemas Secuenciales Programables, son las que se relacionan a continuación:

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

3.2 Unidades de Competencia del módulo.

El módulo de Sistemas Secuenciales Programables, impartido en el primer año del ciclo, con una duración de 160 horas totales y una carga horaria semanal de 5 horas, contribuye a la adquisición de la siguiente Cualificación Profesional del Sistema Nacional de Cualificaciones:

- Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), a través de la siguiente unidad de competencia:
    - UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

4. Resultados de Aprendizaje y criterios de evaluación.

Los resultados de aprendizaje, como objetivos del módulo de Sistemas Secuenciales Programables, son:

1. Reconoce dispositivos programables, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.
   Criterios de evaluación:
   a. Se han reconocido aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
   b. Se ha identificado la función de los dispositivos secuenciales dentro de un sistema secuencial.
   c. Se ha identificado el funcionamiento de los dispositivos programables.
   d. Se han clasificado los dispositivos programables, atendiendo a diferentes criterios.
   e. Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
   f. Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables.

2. Configura sistemas secuenciales programables, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.
   Criterios de evaluación:
   a. Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
   b. Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
   c. Se ha representado el croquis del sistema automático.
   d. Se han dibujado los esquemas de conexión de la instalación.
   e. Se ha empleado simbología normalizada.
   f. Se han conectado los componentes del sistema de control secuencial.

3. Reconoce las secuencias de control de los sistemas secuenciales programados, interpretando los requerimientos y estableciendo los procedimientos de programación necesarios.
   Criterios de evaluación:
   a. Se han determinado los requerimientos técnicos y funcionales.
   b. Se ha establecido la secuencia de control.
   c. Se han identificado las fases de programación.
   d. Se han reconocido los distintos entornos de programación.
   e. Se han evaluado los puntos críticos de la programación.
   f. Se ha elaborado un plan detallado para la programación.

4. Programa sistemas secuenciales, partiendo de la secuencia de control y utilizando técnicas estructuradas.
   Criterios de evaluación:
   a. Se han relacionado sistemas de numeración y sistemas de codificación de la información.
   b. Se han identificado funciones lógicas.
   c. Se han empleado diferentes lenguajes de programación.
   d. Se han programado PLC de distintos fabricantes.
   e. Se han identificado los diferentes bloques o unidades de organización de programa.
   f. Se ha realizado el programa, facilitando futuras modificaciones.
   g. Se ha comprobado que el funcionamiento del programa coincide con la secuencia de control establecida.

5. Verifica el funcionamiento del sistema secuencial programado, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.
   Criterios de evaluación:
   a. Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
   b. Se ha verificado la secuencia de control.
   c. Se ha monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
   d. Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
   e. Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
   f. Se han respetado las normas de seguridad.

6. Repara averías en sistemas secuenciales programados, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.
   Criterios de evaluación:
   a. Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
   b. Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.
   c. Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.
   d. Se ha restablecido el funcionamiento.
   e. Se han elaborado registros de avería.
   f. Se ha redactado el manual de uso.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.
   Criterios de evaluación:

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

5. Organización de los contenidos

5.1. Elección del tipo y definición del contenido organizador

Observando las capacidades terminales, y teniendo en cuenta la naturaleza de este módulo y las características de la etapa en la que está ubicado, el tipo de contenido organizador es de carácter procedimental y su enunciado coincide con el de la Unidad de Competencia:

> "Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial."

Este contenido organizador concatena y secuencia los procedimientos que conforman el módulo y, en cierta medida, coincide con el proceso de ejecución de las actividades.

5.2 Contenidos

Los contenidos incluidos en el módulo de Sistemas Secuenciales Programables son:

1. Reconocimiento de dispositivos programables:
   a) Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
   b) Funcionalidad de los dispositivos de un sistema secuencial programable.
   c) Funcionamiento de los dispositivos programables.
   d) Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de clasificación.
   e) Componentes de los dispositivos programables. Clasificación, tipología y funcionalidad.
   f) Características técnicas de los dispositivos programables.

2. Configuración de sistemas secuenciales programables:
   a) Especificaciones técnicas de la instalación.
   b) Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables.
   c) Criterios de selección de componentes.
   d) Normas generales de croquizado.
   e) Esquemas de conexionado. Simbología normalizada.
   f) Técnicas de montaje y conexionado.
   g) Reglamentación vigente.

3. Reconocimiento de las secuencias de control:
   a) Interpretación de requerimientos.
   b) Secuencia de control y diagrama de flujos.
   c) Fases de programación.
   d) Entornos de programación.
   e) Técnicas de localización de puntos críticos.
   f) Planificación para la programación.

4. Programación de sistemas secuenciales:
   a) Sistemas de numeración y conversión entre sistemas.
   b) Sistemas de codificación.
   c) Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas.
   d) Programación de PLC.
   e) Lenguajes de programación de PLC.
   f) Bloques o unidades de organización del programa.
   g) Documentación técnica y comercial de los fabricantes.
   h) Reglamentación vigente.

5. Verificación del funcionamiento del sistema secuencial:
   a) Técnicas de verificación.
   b) Monitorización de programas.
   c) Instrumentos de medida.
   d) Reglamentación vigente.

6. Reparación de averías:
   a) Diagnóstico y localización de averías.
   b) Técnicas de actuación.
   c) Compatibilidad de equipos sustituidos. Registros de averías.
   d) Manual de uso.
   e) Reglamentación vigente.

7. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
   a) Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
   b) Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
   c) Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
   d) Normativa reguladora en gestión de residuos.

5.3 Estructura de los contenidos

La estructura de contenidos estará organizada en función de la necesaria evolución en los conocimientos y capacidades de los alumnos.

Inicialmente, se introducirá el concepto de Sistema Secuencial Programable en el ámbito industrial para, a continuación, abordar el estudio de la lógica digital que da soporte a estos sistemas.

Seguidamente, se abordará el estudio de los distintos dispositivos programables en el entorno industrial, así como su integración en el equipamiento de estos. Posteriormente se entrará en el estudio de la programación de los dispositivos analizados, abarcando las distintas herramientas, instrucciones y lenguajes empleados en el diseño de los sistemas programables.

A continuación, se dedicará una unidad de trabajo completa a la programación en GRAFCET, en la que el alumno aplicará todas las destrezas adquiridas anteriormente.

El módulo finaliza estudiando las señales de carácter analógico y su gestión en la programación de sistemas industriales.

En cada uno de estos bloques se desarrollarán una serie de proyectos relacionados, con el objetivo de acercar a la realidad los conocimientos y destrezas que se vayan adquiriendo.

La resolución de disfunciones y averías, tanto en conexionado como en programación, junto con el bloque de prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental, se tratarán de forma transversal en todas las unidades en que se realicen montajes y programación.

6. Programación.

6.1. Relación secuenciada de las Unidades de Trabajo

El módulo de Sistemas secuenciales Programables de consta de nueve unidades de trabajo, organizadas en función de la complejidad de las unidades, con la relación con los resultados de aprendizaje (RRAA), con la distribución horaria y porcentual indicada en la tabla siguiente:

Unidad	Contenidos	RRAA	Horas (sobre 160)	% del total
1	Lógica digital.	3 y 7	15	9,375%
2	Autómatas programables industriales.	1, 2 y 7	10	6,25%
3	Programación de relés programables en FBD	2, 3, 5, 6 y 7	20	12,5%
4	Programación de PLC's (I)	3, 4, 5, 6 y 7	15	9,375%
5	Programación en PLC's (II)	3, 4, 5, 6 y 7	20	12,5%
6	Introducción al GRAFCET	3, 4, 5, 6 y 7	20	12,5%
7	GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP)	3, 4, 5, 6 y 7	20	12,5%
8	Modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET	3, 4, 5, 6 y 7	20	12,5%
9	Tratamiento de datos y señales analógica en PLC's.	3, 4, 5, 6 y 7	20	12,5%
	Total:		160	100,00%

Con estas unidades se pretende que el alumno adquiera las destrezas necesarias para desarrollar con éxito proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

7. Elementos curriculares de cada unidad

Cada unidad didáctica se inicia con la explicación de los contenidos teóricos soporte en el aula, guiada por los procedimientos propios de cada una de ellas.

Una vez que los contenidos teóricos se han explicado, se realizarán las actividades, proyectos y pruebas escritas programadas, con una explicación ajustada del desarrollo básico de cada uno de ellos. Previamente, se habrán realizado los supuestos prácticos necesarios para abordar con éxito estos ítems.

Los proyectos programados se podrán realizar individualmente o en grupos, adaptando el nivel de dificultad a las capacidades del alumno o del grupo.

A continuación, se detalla el desarrollo curricular de cada unidad de trabajo.

Consideraciones previas a tener en cuenta:

1. En el apartado 4 de cada desarrollo se especifican los Resultados de Aprendizaje (RRAA) que contribuyen a conseguir.
2. Cuando un RRAA se trate en distintas unidades de trabajo, cada una de ellas ponderará igual peso o porcentaje en su consecución: $^{100}/_{Nº\ de\ Unidades}$
3. Para cada RRAA, cada Criterio de Evaluación (CCEE) se ponderará en igual peso o porcentaje en cada una de las unidades de trabajo que contribuyan a su consecución.

UNIDAD DE TRABAJO Nº 1: Lógica Digital.

Tiempo estimado: 15 horas.

1.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Análisis y clasificación de los diferentes tipos de señales de un sistema de control.
- Interpretación, uso y conversión entre los diferentes sistemas y códigos de numeración.
- Identificación de funciones lógicas por su circuito simbólico, su ecuación y su tabla de la verdad, así como simplificación algebraica y gráfica de estas.
- Diseño, optimización y simulación de circuitos de lógica combinacional.
- Diseño, optimización y simulación de circuitos de lógica secuencial.

1.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Tipos de señales
- Sistemas y códigos de numeración
- Circuitos lógicos
- Variables lógicas
- Tablas de la verdad
- Funciones lógicas
- Simplificación de ecuaciones lógicas.
- Circuitos secuenciales. El biestable

1.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de interpretación y conversión entre los diferentes sistemas y códigos de numeración.
- Actividad práctica de diseño y simulación de circuitos combinacionales.
- Actividad práctica de diseño y simulación de circuitos secuenciales.
- Proyecto de diseño y simulación.

- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Diferencia los diferentes tipos de señales de un sistema de control.
- Identifica los diferentes sistemas y códigos de numeración.
- Identifica cada una de las funciones lógicas por su símbolo, su ecuación y su tabla de la verdad.
- Diseña y simula circuitos de lógica combinacional.
- Diseña y simula circuitos de lógica secuencial.

1.4. Criterios de evaluación.

– RRAA 3: Respecto a la lógica digital. ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
– RRAA 7: Respecto a la lógica digital. ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 2: Autómatas programables industriales.
Tiempo estimado: 10 horas.

2.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento e identificación de qué es un autómata programable y para qué se utiliza.
- Identificación y descripción de las partes de las que están formados los autómatas programables.
- Clasificación de los diferentes tipos de PLCs que existen en el mercado.
- Procedimientos de cableado de los sensores y actuadores a los diferentes interfaces de E/S que disponen los autómatas programables.
- Diseño y representación esquemas para la conexión de sensores y actuadores a relés y autómatas programables, de diferentes sistemas automatismos industriales.

2.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Sistemas automatizados.
- El autómata programable industrial.
- Leguajes de programación.

2.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de identificación y clasificación de autómatas programables y descripción de las partes de las que están formados.
- Actividad de diseño y representación esquemas y cableado de los sensores y actuadores a los diferentes interfaces de E/S que disponen los autómatas programables.
- Proyecto de diseño y cableado de autómatas programables.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce qué es un autómata programable y para qué se utiliza.
- Identifica las partes de las que están formados los autómatas programables.
- Reconoce los diferentes tipos de PLCs que existen en el mercado.
- Conoce cómo se cablean los sensores y actuadores a los diferentes interfaces de E/S que disponen los autómatas programables.

- Representa esquemas para la conexión de sensores y actuadores a relés y autómatas programables, de diferentes sistemas automatismos industriales.

2.4. Criterios de evaluación.

– RRAA 1: (100 % del total del RRAA 3).
– RRAA 2: Respecto a los autómatas programables industriales. ($\frac{100}{2}$ % del total del RRAA 3).
– RRAA 7: Respecto a los autómatas programables industriales. ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 3: Programación de relés programables en FBD.
Tiempo estimado: 20 horas.

3.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento, descripción y uso de las funciones de programación del lenguaje FBD del relé programable logo.
- Identificación de los bloques especiales de este lenguaje de programación.
- Uso de marcas para realizar operaciones internas.
- Conocimiento de cómo se detectan los flancos de las señales digitales y aplicación práctica de estos.
- Diseño del cableado y montaje de un relé programable.
- Programación de diferentes procesos industriales reales.

3.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Lenguaje de programación FBD para LOGO
- Conectores, funciones lógicas y funciones especiales.
- Programación básica.
- Circuitos realimentados
- Circuitos con biestables
- Funciones de tiempo (temporizadores)
- Función contador/descontador
- Detección de flancos en señales digitales
- Marcas internas

3.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de identificación y clasificación de relés programables y descripción de las partes de las que están formados.
- Actividad de diseño y representación esquemas y cableado de relés programables.
- Actividad de programación de relés programables, aplicando bloques funcionales, marcas, flancos, contadores, temporizadores, etc.
- Proyecto de diseño y cableado y programación de relés programables.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce, describe y usa correctamente las funciones de programación del lenguaje FBD del relé programable logo.
- Identifica y aplica en programación los bloques especiales, marcas, flancos, contadores temporizadores, etc.
- Diseña el cableado y realiza con soltura el montaje de un relé programable.

- Desarrolla correctamente la programación de diferentes procesos industriales reales.

3.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 2: Respecto a la programación de relés programables en FBD. ($\frac{100}{2}$ % del total del RRAA 2).
- RRAA 3: Respecto a la programación de relés programables en FBD. ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 5: Respecto a la programación de relés programables en FBD. ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a la programación de relés programables en FBD. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a la programación de relés programables en FBD. ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 4: Programación de PLC's (I).
Tiempo estimado: 15 horas.

4.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocer que es un entorno de programación de PLC's (STEP 7 de Siemens) y los diferentes lenguajes de programación que soporta.
- Direccionar entradas y salidas en los PLC's de Siemens.
- Identificar los diferentes tipos de variables en la programación de PLC's.
- Programar de forma estructurada con bloques.
- Realizar programas en el lenguaje KOP de Step 7 con TIA Portal.
- Aplicar los conceptos de lógica digital y circuitos secuenciales estudiados en unidades anteriores, en lenguaje de contactos (KOP).

4.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Introducción a la programación en un entorno de programación de PLC's (STEP 7 de Siemens)
- Direccionamiento de E/S en la programación de PLC's.
- Programación estructurada en la programación de PLC's.
- Ciclo de SCAN.
- Variables en la programación de PLC's.
- Asociación de contactos.
- Marcas internas.
- Biestables (flip flop)
- Detectores de flancos.
- Comunicación de un PLC mediante TIA Portal

4.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de diseño y cableado de un PLC con diversos captadores, sensores y actuadores.
- Actividades de diseño de programas para PLC's de dificultad progresiva, usando un entorno de programación de PLC's (TIA y STEP 7 de Siemens), aplicando:

  - Direccionamiento de entradas y salidas.
  - Diversos tipos de variables.
  - Programación estructurada con bloques.
  - El lenguaje KOP, bajo conceptos de lógica digital y circuitos secuenciales, de Step 7 con TIA Portal.
- Proyecto de diseño y cableado y programación de un caso práctico real para un PLC.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce y utiliza con destreza TIA Porta y STEP 7, así como los diferentes lenguajes de programación que soporta.
- Utiliza correctamente el direccionamiento de entradas y salidas en los PLCs de Siemens.
- Identifica los diferentes tipos de variables que se puede utilizar en Step 7.
- Programa correctamente de forma estructurada con bloques.
- Realiza programas con soltura en el lenguaje KOP de Step 7 con TIA Portal, aplicando los conceptos de lógica digital y circuitos secuenciales, en lenguaje de contactos (KOP).

4.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 3: Respecto a la programación de PLC's (I). ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto a la programación de PLC's (I). ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto a la programación de PLC's (I). ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a la programación de PLC's (I). ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a la programación de PLC's (I). ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 5: Programación de PLC's (II).
Tiempo estimado: 20 horas.

5.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento y uso de los distintos tipos temporizadores y contadores en Step7.
- Comparación y uso de datos de tiempo y de cómputo para realizar asignaciones lógicas.
- Uso de bloques de programación con DB's a instancia.
- Conocimiento y configuración de la marca de ciclo para realizar operaciones de generación de pulsos.
- Creación del OB de arranque para ejecutar acciones cuando arranque el programa del PLC.
- Resolución de varios procesos industriales utilizando todos los elementos de programación estudiados en la unidad.

5.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Temporizadores
- Contadores
- Operaciones de comparación
- Marca de ciclo
- OB de arranque (OB100)

5.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividades de diseño de programas para PLC's de dificultad progresiva, usando un entorno de programación de PLC's (TIA y STEP 7 de Siemens), aplicando:

  - Temporizadores.
  - Contadores.
  - Configuración de marca de ciclo.
  - Configuración del OB de arranque (OB100).
- Proyecto de diseño de un caso práctico de programación de PLC's, usando un entorno de programación de PLC's (TIA y STEP 7 de Siemens),
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Describe y usa correctamente de los diferentes tipos de temporizadores y contadores en Step7.
- Compara y usa correctamente datos de tiempo y de cómputo para realizar asignaciones lógicas.
- Usa adecuadamente bloques de programación con DBs a instancia.
- Configura la marca de ciclo para realizar operaciones de generación de pulsos.
- Crea el OB de arranque para ejecutar acciones cuando arranque el programa del PLC.
- Resuelve varios procesos industriales utilizando todos los elementos de programación estudiados en la unidad.

5.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 3: Respecto a la programación de PLC's (II). ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto a la programación de PLC's (II). ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto a la programación de PLC's (II). ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a la programación de PLC's (II). ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a la programación de PLC's (II). ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 6: Introducción al GRAFCET.
Tiempo estimado: 20 horas.

6.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Diseño de secuencias con los diferentes tipos de GRAFCET.
- Conocimiento de las partes que constituyen los GRAFCET y las reglas para utilizarlas.
- Aplicación de los GRAFCET para representar los diferentes modos de funcionamiento de sistemas secuenciales.
- Diseño y creación de secuencias usando la representación estructurada basada en GRAFCET.
- Resolución de varios procesos industriales utilizando gráficos secuenciales.

6.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Introducción al GRAFCET
- Necesidad de un gráfico secuencial
- Partes de GRAFCET
- Sintaxis del GRAFCET
- Tipos de GRAFCET
- Modos de funcionamiento del GRAFCET
- Estructuración del GRAFCET

6.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividades de diseño de programas para PLC's de dificultad progresiva, aplicando GRAFCET.
- Proyecto de diseño de un caso práctico de programación de PLC's, usando GRAFCET en TIA y STEP 7 de Siemens.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Diseña con soltura secuencias con los diferentes tipos de GRAFCET.
- Describe las partes que constituyen los GRAFCET y las reglas para utilizarlas.
- Emplea adecuadamente y con corrección los GRAFCET para representar los diferentes modos de funcionamiento de sistemas secuenciales.
- Crea correctamente secuencias usando la representación estructurada basada en GRAFCET.
- Resuelve con corrección procesos industriales utilizando gráficos secuenciales..

6.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 3: Respecto a la Introducción al GRAFCET. ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto a la Introducción al GRAFCET. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto a la Introducción al GRAFCET. ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a la Introducción al GRAFCET. ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a la Introducción al GRAFCET. ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 7: GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP).
Tiempo estimado: 20 horas.

7.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento de cómo se administran las diferentes zonas de un GRAFCET en bloques de programación.
- Asociación de los elementos de los GRAFCET a variables del lenguaje de programación.
- Programación de las diferentes cadenas GRAFCET en lenguaje de contactos.
- Uso de un sistema metódico para la programación de los GRAFCET.
- Programación de las diferentes acciones que se pueden utilizar en las secuencias basadas en GRAFCET.
- Resolución, programación y verificación de casos prácticos basados en GRAFCET.

7.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Administración del GRAFCET. Zonas de estructuración.
- Programación de la zona secuencial
- Uso de temporizadores y contadores en el GRAFCET
- Saltos y retornos
- Activación de etapas iniciales
- Programación de acciones.

7.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividades de diseño de programas para PLC's de dificultad progresiva, aplicando GRAFCET y el lenguaje de contactos KOP.
- Proyecto de diseño de un caso práctico de programación de PLC's, usando GRAFCET y el lenguaje de contactos KOP en TIA y STEP 7 de Siemens.

- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce y administra las diferentes zonas de un GRAFCET en bloques de programación.
- Asocia los elementos de los GRAFCET a variables del lenguaje de programación.
- Programa con corrección diferentes cadenas GRAFCET en lenguaje de contactos.
- Usa un sistema metódico para la programación de los GRAFCET.
- Programa correctamente las diferentes acciones que se pueden utilizar en las secuencias basadas en GRAFCET.
- Resuelve, programa y verifica con soltura casos prácticos basados en GRAFCET.

7.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 3: Respecto GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP). ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP). ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP). ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP). ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto GRAFCET en lenguaje de contactos (KOP). ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 8: Modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET.
Tiempo estimado: 20 horas.

8.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Análisis de cómo se programan los diferentes modos de funcionamiento de secuencias basadas en GRAFCET.
- Configuración y programación de una parada en el GRAFCET.
- Diseño de programas para el funcionamiento de una secuencia por pasos.
- Conocimiento de cómo se organiza la programación de secuencias basadas en GRAFCET estructurado.
- Programación de como etapas incluyentes y macroetapas.
- Diseño de secuencias con llamadas a GRAFCET parciales.

8.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Parada mediante GRAFCET de parada
- Parada por programación
- Modo por pasos
- Modo manual/automático
- GRAFCET estructurado
- Macroetapas
- Etapas incluyentes
- Llamadas a GRAFCET parciales
- Aplicaciones de la programación estructurada del GRAFCET.

8.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividades de diseño de programas para diferentes modos de funcionamiento de secuencias y paradas basadas en GRAFCET.
- Actividades de diseño de programas secuenciales por pasos y secuencias basadas en GRAFCET.
- Actividades de diseño de programas con etapas incluyentes y macroetapas.
- Proyecto de diseño de un caso práctico relacionado con secuencias completas y parciales, paradas, etapas incluyentes y macroetapas.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Describe y programa los diferentes modos de funcionamiento de secuencias basadas en GRAFCET.
- Diseña y programa controles con parada en el GRAFCET.
- Diseña y programa controles con funcionamiento de secuencia por pasos.
- Conoce cómo se organiza la programación de secuencias basadas en GRAFCET estructurado.
- Diseña y programa etapas incluyentes y macroetapas.
- Diseña secuencias con llamadas a GRAFCET parciales.

8.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 3: Respecto a los modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET. ($\frac{100}{8}$% del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto a los modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET. ($\frac{100}{6}$% del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto a los modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET. ($\frac{100}{7}$% del total del RRAA 6).
- RRAA 6: Respecto a los modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET. ($\frac{100}{7}$% del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a los modos de funcionamiento y estructuración del GRAFCET. ($\frac{100}{9}$% del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 9: Tratamiento de datos y señales analógicas en la programación de PLC's.
Tiempo estimado: 20 horas.

9.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento de los diferentes tipos de datos y la notación numérica que tiene el lenguaje de programación STEP 7.
- Identificación cómo se organizan los tipos de datos simples.
- Diseño de programas para la transferencia de datos a variables con la instrucción MOVE.
- Uso de instrucciones de transferencia en las acciones de un GRAFCET.
- Programación de operaciones matemáticas para cambiar el valor numérico de variables.
- Conocimiento de los diferentes tipos de señales analógicas que pueden tratarse en un PLC.
- Diseño de programas para leer valores de entradas analógicas y enviar datos a canales analógicos de salida.

9.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Tipos de datos en el lenguaje STEP 7

- Tipos de datos simples
- Organización de los tipos de datos simples
- Notación de números en STEP 7
- Transferencia de datos con un formato determinado
- Operaciones de transferencia
- Operaciones matemáticas básicas
- Tratamiento de señales analógicas
- Normalización y escalado de señales analógicas.

8.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividades de diseño de programas para la transferencia de datos a variables con la instrucción MOVE e instrucciones de transferencia en las acciones de un GRAFCET.
- Actividades de diseño de programas secuenciales por pasos y secuencias basadas en GRAFCET.
- Actividades de diseño de programas con operaciones matemáticas para cambiar el valor numérico de variables.
- Actividades de diseño de programas para leer valores de entradas analógicas y enviará datos a canales analógicos de salida.
- Proyecto de diseño de un caso práctico relacionado con datos y señales analógica, sus operaciones matemáticas de tratado y su lectura y envío.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce los diferentes tipos de datos y la notación numérica que tiene el lenguaje de programación STEP 7.
- Identifica cómo se organizan los tipos de datos simples.
- Diseña programas para la transferencia de datos a variables con la instrucción MOVE.
- Usa instrucciones de transferencia en las acciones de un GRAFCET.
- Programa operaciones matemáticas para cambiar el valor numérico de variables.
- Conoce los diferentes tipos de señales analógicas que pueden tratarse en un PLC.
- Diseña programas para leer valores de entradas analógicas y enviará datos a canales analógicos de salida.

9.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 3: Respecto al tratamiento de datos y señales analógicas en la programación de PLC's. ($\frac{100}{8}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto al tratamiento de datos y señales analógicas en la programación de PLC's. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto al tratamiento de datos y señales analógicas en la programación de PLC's. ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto al tratamiento de datos y señales analógicas en la programación de PLC's. ($\frac{100}{7}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto al tratamiento de datos y señales analógicas en la programación de PLC's. ($\frac{100}{9}$ % del total del RRAA 7).

8. Metodología

El desarrollo de la programación y su aplicación en el aula se regirá por los criterios metodológicos siguientes, dirigidos por las capacidades que el alumno debe adquirir, aprovechando las potencialidades de cada uno de ellos:

- Los alumnos realizarán una evaluación inicial al comienzo de Curso.
- Se partirá de los conocimientos previos de los alumnos, bajo el marco del aprendizaje significativo.
- Se fomentará el descubrimiento y la deducción, como principios de aprendizaje.
- Se buscará la integración de todo el grupo en el aula, promoviendo el trabajo en grupo.
- El método, se adaptará a las peculiaridades de cada alumno y de cada grupo, teniendo en cuenta que, alumnos con Graduado en ESO tienen características y conocimientos previos distintos a los alumnos procedentes de Iniciación Profesional o procedentes del mundo laboral.
- La metodología, será positiva, motivadora y reforzadora, buscando la autoestima y valorando lo positivo.
- La metodología, será funcional, con proyección práctica, de manera que el alumnado vea las razones para aprender.

Los puntos anteriores definen la metodología a emplear en el desarrollo del módulo, siendo continuamente evaluada por el profesor y, en su caso de encontrar deficiencias se realizarán las modificaciones oportunas.

9. Evaluación en Primera Ordinaria

9.1. Procedimientos de Evaluación

Cada Unidad de Trabajo se calificará observando los criterios de evaluación detallados en el desarrollo curricular de la unidad calificada.

Para ello, ajustados a las características de estos criterios, se usará los siguientes procedimientos y herramientas de evaluación:

1. **Tareas evaluables.**
   - Estará compuestas de ejercicios y propuestas de casos prácticos en relación a la temática de la unidad de trabajo.
   - Trabajarán los criterios de evaluación de los resultados de aprendizaje de la unidad.
   - Se valorará la corrección y prestación de la tarea.

2. **Proyectos de un casos práctico reales.**
   - El proyecto se estructurará en tres bloques:
     1. Diseño y planificación.
     2. Programación, puesta en marcha y detección y localización de fallos.
     3. Ficha memoria justificativa.
        i. Esquemas.
        ii. Memoria.
        iii. Simulación de fallos.
        iv. Diseños.
   - Los proyectos se diseñarán en función de los criterios de evaluación a observar en la unidad de trabajo tratada.
   - La calificación concreta del proyecto se determinará mediante la media aritmética de los ítems de la estructura detallados anteriormente.

3. **Pruebas objetivas.**
   - Se desarrollarán en diversos formatos, en función de los criterios de evaluación a calificar.
   - Constarán de preguntas cortas y de casos prácticos a desarrollar, en función de los criterios de evaluación a observar en la unidad de trabajo tratada.

4. **Actitud en el desarrollo de la unidad.**
   - Se observará la motivación, interés, actitud, comportamiento, asistencia, etc., del alumno en el desarrollo de cada unidad de trabajo.
   - Se valorará la participación en clase del alumno: intervenciones sobre actividades y ejercicios propuestos, valorando su dedicación e interés.

9.2. Criterios de calificación

Para cada unidad de trabajo.

La evaluación y calificación de los aprendizajes de los alumnos se realizará tomando como referencia los criterios de evaluación establecidos en el desarrollo curricular de cada unidad para cada Resultado de Aprendizaje afectado, observados a través de los procedimientos de evaluación especificados en el epígrafe anterior, con la siguiente ponderación en la calificación de la unidad:

1. Tareas evaluables: 20 %
2. Proyectos: 40 %
3. Pruebas objetivas: 40%

Así, la calificación alcanzada en la unidad será:

$$NotaPonderada_{Unidad} = 0{,}2 \cdot Nota_{Tareas} + 0{,}4 \cdot Nota_{Proyectos} + 0{,}4 \cdot Nota_{Pruebas}$$

Para aplicar esta calificación ponderada, el alumno deberá alcanzar como mínimo un 35% de la calificación parcial en todos y cada uno de los procedimientos anteriores, es decir, en el caso de calificaciones sobre 10, deberán alcanzar al menos una puntuación de 3,5 puntos. En caso contrario, la unidad se calificará con la siguiente fórmula:

$$Nota_{Unidad} = \max\,(3{,}5;\ NotaPonderada_{Unidad}).$$

En el caso de no desarrollarse alguno de estos procedimientos para una unidad, por circunstancias ajustadas a los alumnos, su porcentaje se repartirá entre los demás procedimientos observados.

La actitud, motivación, interés, asistencia y participación de alumno podrá influir en la calificación final de la unidad en un $\pm 10\%$.

La calificación obtenida en cada unidad será la asignada a los resultados de aprendizaje tratados en esta, con la ponderación especifica indica en el desarrollo curricular de la unidad.

Para cada sesión de evaluación.

La nota numérica a asignar al alumno en cada una de las evaluaciones trimestrales se corresponderá con la media aritmética de las calificaciones asignadas a cada unidad de trabajo.

En el caso en que la calificación de la evaluación trimestral sea inferior a 5, se comunicará al alumno los resultados de aprendizaje no superados y el plan de actividades para su superación, así como los plazos para realizar estas actividades.

Para la sesión final de evaluación.

La evaluación final del módulo, correspondiente a la primera evaluación ordinaria, se determinará mediante la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de las sesiones de evaluación parciales.

Por otro lado, aquel alumno que alcance o supere un 20% de faltas de asistencia en un trimestre, injustificadas, perderá el derecho a la evaluación continua en el módulo, hecho este que se le comunicará en tiempo y forma, siendo convocado a una evaluación única. Dicha evaluación se estructurará en torno a varias sesiones y se compondrá de una o varias pruebas objetivas y uno o varios proyectos, relacionados con los Resultados de Aprendizaje del módulo y en los que se observará los criterios de evaluación de estos. La nota numérica de esta evaluación se calculará mediante la media aritmética de las calificaciones de los Resultados de Aprendizaje.

Cuando la calificación final del módulo en Primera Evaluación Ordinaria sea inferior a 5 se convocará al alumno a la Segunda Evaluación Ordinaria, para lo que se le informará en tiempo y forma de los Resultados de Aprendizaje no superados y el plan de actividades de refuerzo a realizar en el periodo de tiempo entre la Primera y Segunda Evaluación Ordinaria.

En el caso de que, por una u otra vía, en la Primera Evaluación Ordinaria el alumno no haya conseguido una calificación positiva, 5 puntos o más, éste, será convocado a la Segunda Evaluación Ordinaria, para lo que se informará al alumno de las actividades a desarrollar como plan de recuperación hasta dicha evaluación.

Esta Segunda Evaluación Ordinaria se estructurará se manera similar a la especificada anteriormente para la evaluación única prevista para los alumnos que pierden el derecho a evaluación continua.

Paralela a la evaluación continua se realizará una evaluación sumativa, buscando detectar posibles fallos en el proceso de enseñanza para corregirlos.

9.3. Plan de actuación hasta la Segunda Evaluación Ordinaria.

Durante el periodo de tiempo comprendido entre la Primera y la Segunda Evaluación Ordinaria, los alumnos que no hayan superado el módulo formativo en la Primera Evaluación Ordinaria tendrán la posibilidad de realizar actividades teóricas y prácticas sobre los Resultados de Aprendizaje no superados, con la dinámica propia del escenario de presencialidad que rija en el periodo, encaminadas a la realización de las actividades de evaluación pertinentes para cada caso, para la Segunda Evaluación Ordinaria.

10. Plan de recuperación y Segunda Evaluación Ordinaria.

Las actividades a realizar, con la dinámica propia del escenario de presencialidad que rija en el periodo, orientadas a la superación de los Resultados de Aprendizaje no superados, consistirán

en la realización de supuestos prácticos, proyectos, y en la resolución de ejercicios teóricos-prácticos relacionados con estos, similares a realizados durante el curso, previa sesión individualizada de resolución de dudas por parte del profesor con el alumno sobre los elementos suspensos, con el objetivo de ser convocados a la Segunda Evaluación Ordinaria.

La superación del módulo en la Segunda Evaluación Ordinaria, exigirá una media aritmética de 5 o superior entre las calificaciones de los distintos Resultados de Aprendizaje del módulo, obtenidas a su vez de las medias aritméticas de las calificaciones de los criterios de evaluación propios de cada Resultado de Aprendizaje.

11. Atención a la Diversidad.

Teniendo en cuenta que la tipología del alumnado en este módulo puede ser muy heterogénea, la atención a la diversidad se centrará en igualar los ritmos de aprendizaje de los distintos grupos de alumnos: titulados en Bachillerato, titulados en Ciclos Formativos de Grado Medio afines, titulados en Ciclos Formativos de Grado Medio no afines, titulados superiores en enseñanzas afines y no afines.

Para ello se realizará, en la medida de lo posible, una atención individualizada afrontando las dificultades concretas de cada alumno y reforzando su autoestima y motivación por los contenidos y procedimientos de módulo. Como herramientas empleadas para ello se empleará:

- Explicaciones elementales e individualizadas.
- Ejercicios parciales sobre los contenidos y procedimientos que se estén tratando.
- Supresión de actividades, que se consideren de ampliación y avanzadas de los contenidos mínimos, sustituidas por actividades de refuerzo.

Primer Curso

Inicio

- **MÓDULO:**

SISTEMAS ELÉCTRICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR, 2 AÑOS (2000 HORAS):**

"Automatización y Robótica Industrial"

ÍNDICE:

1. MARCO LEGISLATIVO. 78
2. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO. 78
3. COMPETENCIA GENERAL 79
3.1 COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES. 80
3.2 UNIDADES DE COMPETENCIA DEL MÓDULO. 81
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN. 81
5. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS 83
5.1. ELECCIÓN DEL TIPO Y DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR 83
5.2 CONTENIDOS 84
5.3 ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS 86
6. PROGRAMACIÓN. 86
6.1. RELACIÓN SECUENCIADA DE LAS UNIDADES DE TRABAJO 86
7. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD 87
8. METODOLOGÍA 95
9. EVALUACIÓN EN PRIMERA ORDINARIA 96
9.1. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN 96
9.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 96
9.3. PLAN DE ACTUACIÓN HASTA LA SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA. 98
10. PLAN DE RECUPERACIÓN Y SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA. 98
11. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. 98

1. Marco Legislativo.

El módulo de Sistemas Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos se encuadra en el primer año del ciclo formativo de grado superior de Automatización y Robótica Industrial, con duración de 2000 horas distribuidas en dos años lectivos, cuyas enseñanzas quedan definidas por el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, donde se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas y por el Decreto 48/2013, de 25/07/2013, donde se establece el currículo de dicho ciclo para la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

2. Objetivos generales del título.

Los objetivos generales del título Automatización y Robótica Industrial, al cual pertenece el módulo de Sistemas Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos, son los mostrados a continuación.

bb) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
cc) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
dd) 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.
ee) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
ff) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
gg) 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.
hh) 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.
ii) 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.
jj) Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.
kk) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.
ll) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
mm) 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.
nn) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
oo) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.

pp) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.
qq) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
rr) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.
ss) 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.
tt) 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.
uu) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
vv) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
ww) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
xx) 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.
yy) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
zz) 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.
aaa) 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.
bbb) 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.

El módulo de Sistemas Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos contribuye a conseguir los siguientes Objetivos Generales: b), c), f), g), m) y n)

3. Competencia general

La competencia general del título Automatización y Robótica Industrial, al cual pertenece el módulo de Sistemas Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos, 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.

3.1 Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales del título Automatización y Robótica Industrial, al cual pertenece el módulo de Sistemas Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos, son las que se relacionan a continuación:

w) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
x) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
y) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
z) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
aa) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
bb) 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.
cc) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
dd) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
ee) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
ff) 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.
gg) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
hh) 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.
ii) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
jj) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
kk) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
ll) 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.
mm) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
nn) 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.

oo) 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.

pp) 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.

qq) 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.

rr) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

3.2 Unidades de Competencia del módulo.

El módulo de Sistemas Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos, impartido en el primer año del ciclo, con una duración de 140 horas totales y una carga horaria semanal de 4 horas, contribuye a la adquisición de las siguientes Cualificaciones Profesionales del Sistema Nacional de Cualificaciones, a través de las Unidades de Competencia relacionadas:

- Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), a través de la siguiente unidad de competencia:
    - UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
- Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE 486_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
    - UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.
    - UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
    - UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

4. Resultados de Aprendizaje y criterios de evaluación.

Los resultados de aprendizaje, como objetivos del módulo de Sistemas Secuenciales Programables, son:

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

   Criterios de evaluación:

   a. Se han identificado aplicaciones industriales con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
   b. Se han caracterizado las instalaciones de distribución de la alimentación de sistemas automáticos de control eléctrico, neumático e hidráulico.
   c. Se han reconocido los elementos de conexión necesarios en circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
   d. Se han relacionado los dispositivos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos con su funcionalidad.

   e. Se han seleccionado los elementos en función de la aplicación requerida.
   f. Se han caracterizado los dispositivos según su aplicación.

9. Dibuja croquis y esquemas de sistemas de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos, solucionando aplicaciones de automatización y seleccionando los elementos que los componen.

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

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

    Criterios de evaluación:
    a. Se han relacionado los dispositivos con su funcionalidad, partiendo del esquema de un automatismo.
    b. Se han seleccionado los dispositivos de captación y actuación electromecánicos, neumáticos o hidráulicos según las especificaciones técnicas.
    c. Se han dimensionado los dispositivos de protección eléctrica.
    d. Se han montado circuitos secuenciales eléctricos cableados.
    e. Se han montado circuitos secuenciales neumáticos y electroneumáticos.
    f. Se han montado circuitos hidráulicos de control manual y electrohidráulicos de control secuencial.
    g. g) Se han desarrollado circuitos de seguridad técnica.
    h. h) Se han respetado las normas de seguridad.

11. Integra circuitos secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, seleccionando los elementos requeridos y dando solución a aplicaciones de automatización heterogéneas.

    Criterios de evaluación:
    a. Se han interpretado los esquemas que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
    b. Se han identificado las aplicaciones de automatización que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
    c. Se han seleccionado los dispositivos por su funcionalidad para la integración de los diferentes tipos de circuitos.
    d. Se han montado circuitos secuenciales, integrando circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
    e. Se han respetado las normas de seguridad para la integración de diferentes tecnologías.

12. Verifica el funcionamiento de los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, ajustando los dispositivos y aplicando las normas de seguridad.

    Criterios de evaluación:
    a. Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.
    b. Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.

c. Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
d. Se ha verificado la secuencia de control.
e. Se han ajustado los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos y los sistemas de alimentación de fluidos.
f. Se ha comprobado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
g. Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
h. Se han respetado las normas de seguridad.

13. Repara averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

    Criterios de evaluación:

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

14. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

    Criterios de evaluación:

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

5. Organización de los contenidos

5.1. Elección del tipo y definición del contenido organizador

Observando las capacidades terminales, y teniendo en cuenta la naturaleza de este módulo y las características de la etapa en la que está ubicado, el tipo de contenido organizador es de carácter procedimental y su enunciado coincide con el de la Unidad de Competencia:

> "Desarrollar proyectos de sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos en el entorno de la automatización industrial."

Este contenido organizador concatena y secuencia los procedimientos que conforman el módulo y, en cierta medida, coincide con el proceso de ejecución de las actividades.

5.2 Contenidos

Los contenidos incluidos en el módulo de Sistemas Secuenciales Programables son:

8. Reconocimiento de dispositivos electromecánicos, neumáticos e hidráulicos:
   g) Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
   h) Distribución eléctrica. Circuitos de potencia. Circuitos de control.
   i) Distribución neumática e hidráulica. Elementos de conducción y distribución de aire. Elementos para la conducción y distribución del aceite.
   j) Técnicas de conexión eléctrica, neumática e hidráulica. Bornes, conectores, racores, derivadores, tubería neumática, latiguillos y mangueras hidráulicas, entre otros.
   k) Dispositivos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado. El contactor, relés, temporizadores, sensores electromecánicos y relés de protección, entre otros.
   l) Dispositivos de los sistemas automáticos de control neumáticos. Sensores, válvulas de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, válvulas antirretorno, células lógicas y de memoria, cilindros y motores, entre otros.
   m) Dispositivos de los sistemas automáticos de control hidráulicos. Sensores, válvulas de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, cilindros y motores, entre otros.
   n) Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

9. Dibujo de croquis y esquemas de sistemas de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos:
   a) Sistemas de alimentación eléctrica para de los circuitos de control secuencial cableados. Sistemas en corriente alterna (trifásicos, bifásicos, monofásicos y con transformador de mando). Sistemas en corriente continua y otros.
   b) Simbología normalizada. Eléctrica, neumática e hidráulica.
   c) Representación de esquemas de circuitos de automatismos eléctricos. Esquemas de potencia y esquemas demando.
   d) Representación de esquemas de circuitos de automatismos neumáticos e hidráulicos. Esquemas de potencia y esquema de pilotaje.
   e) Representación de secuencias y diagramas funcionales. GRAFCET (SFC), diagramas de tiempo y diagramas espacio-fase, entre otros.
   f) Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos. GRAFCET (SFC), relés por pasos, distribuidores o memorias en cascada, células memorias por pasos y secuenciador neumático, entre otros.

10. Montaje de circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:
    a) Técnicas de montaje y puesta en envolvente de circuitos de automatismo eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electro-hidráulicos.
    b) Dispositivos de protección eléctrica. Contra cortocircuitos y sobrecargas, contra sobretensiones, contra contactos indirectos y otros.
    c) Captación de señales en circuitos de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos.
    d) Sensores electromecánicos, neumáticos e hidráulicos.
    e) Sensores eléctricos activos: detectores de proximidad inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasonidos y magnéticos, entre otros.
    f) Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico, neumáticos e hidráulicos.
    g) Movimiento giratorio, lineal y angular, mediante motores, cilindros y actuadores de movimiento limitado, entre otros.

h) Aplicación de circuitos secuenciales cableados de control eléctrico para la puesta en marcha y control de máquinas eléctricas. Arranque directo, inversión del sentido de giro y circuitos para disminuir la corriente el momento del arranque, entre otros.
i) Circuitos secuenciales de control neumático y electro-neumático.
j) Circuitos neumáticos: detección de señales permanentes o incompatibles, distribuidores en cascada, células de memoria por pasos y secuenciador neumático, entre otros.
k) Circuitos electro-neumáticos: para evitar señales permanentes y relés por pasos, entre otros.
l) Circuitos hidráulicos de accionamiento manual.
m) Válvulas hidráulicas de accionamiento manual y mecánico.
n) Circuitos secuenciales de control electro-hidráulico.
o) Circuitos para evitar señales permanentes y relés por pasos, entre otros.
p) Aplicación de circuitos de seguridad técnica.
q) Dispositivos y módulos de seguridad: setas de emergencia, interruptores de posición de seguridad, barreras y bordes sensibles, pedales, contactores, relés de seguridad y mando a dos manos, entre otros.
r) Niveles de seguridad técnica.
s) Reglamentación y normativa.

11. Integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:
    a) Válvulas para la conversión de señales de circuito de diferentes tecnologías.
    b) Circuitos secuenciales de control electro-neumático.
    c) Circuitos secuenciales de control electro-hidráulico.
    d) Circuitos secuenciales hidráulicos de pilotaje neumático.
    e) Pilotaje neumático y electro-neumático de dispositivos de vacío.

12. Verificación del funcionamiento de los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:
    a) Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento.
    b) Técnicas de ajuste. Ajuste de sensores de posición y proximidad. Ajuste de relés de tiempo y de protección. Niveles de aire y aceite. Ajuste de presostatos y válvulas reguladoras, entre otros.
    c) Técnicas básicas de medida y comprobación eléctrica. Medida de tensión, medida corriente y comprobación de continuidad.
    d) Técnicas de medida y comprobación en sistemas neumáticos e hidráulicos. Comprobación de fugas. Medida de presión y niveles de aire o aceite.
    e) Plan de actuación para la puesta en servicio. Normas de seguridad. Protocolo de puesta en marcha particularizada para la secuencia de funcionamiento.
    f) Aplicación de la reglamentación vigente. REBT y otros.

13. Reparación de averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados:
    a) Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
    b) Informe de incidencias. Historial de comprobaciones. Registro de averías. Relación de elementos sustituidos.
    c) Reglamentación vigente. REBT y otros.

14. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
    a) Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
    b) Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

c) Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. - Medios y equipos de protección.
d) Normativa reguladora en gestión de residuos.

5.3 Estructura de los contenidos

La estructura de contenidos estará organizada en función de la necesaria evolución en los conocimientos y capacidades de los alumnos.

Inicialmente, se abordan los principios físicos eléctricos de estos sistemas, en la profundidad que el análisis de alumnado requiera, para, a continuación, estudiar la estructura y componentes de los sistemas eléctricos de ámbito industrial. Se completa este primer bloque con el estudio de los automatismos eléctricos industriales.

El siguiente bloque se dedica a los principios y componentes de sistemas neumáticos a los automatismos electroneumáticos en ambientes industriales.

Un tercer bloque, dedicado los principios y componentes de sistemas hidráulicos y a los automatismos electrohidráulicos en ambientes industriales, completa el módulo.

Cada bloque tiene una estructura similar:

1. Se analizan y estudian los principios físicos básicos de la tecnología en cuestión.
2. Se estudian los componentes de cada sistema, tipología, representación, funcionamiento, selección, etc.
3. Se desarrollan automatismos industriales para cada tecnología. En este último punto se tratan los siguientes aspectos:
   a) Diseño y realización de esquemas: configuración de pequeñas instalaciones, selección de materiales y equipos.
   b) Realización de montajes de circuitos y ajustes de dispositivos.
   c) Verificación del funcionamiento de los montajes.
   d) Localización y reparación de averías.
   e) Realización de la documentación. Planos, esquemas, diagramas de funcionamiento. Relación de materiales y equipamiento utilizado.

Con carácter transversal a estos bloques, y muy especialmente antes de iniciar cualquier operación de montaje o puesta en tensión de equipos e instalaciones, se deben analizar las normas de prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados al tipo de operaciones que se van a llevar a cabo y los equipos de protección individual a utilizar.

Asimismo, de forma transversal, abordaríamos los contenidos sobre protección ambiental y las normas que existan para la gestión de los residuos generados.

6. Programación.

6.1. Relación secuenciada de las Unidades de Trabajo

El módulo de Sistemas secuenciales Programables consta de seis unidades de trabajo, organizadas en función de los sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos a estudiar, con la relación con los resultados de aprendizaje (RRAA), con la distribución horaria y porcentual indicada en la tabla siguiente:

Unidad	Contenidos	RRAA	Horas (sobre 160)	% del total

1	Principios y componentes de los sistemas eléctricos	1 y 6	20	14,3%
2	Automatismos eléctricos industriales	2, 3, 5, 6 y 7	35	25%
3	Principios y componentes de los sistemas neumáticos	1, 4 y 6	20	14,3%
4	Automatismos electroneumáticos industriales	2, 3, 4, 5, 6 y 7	35	25%
5	Principios y componentes de los sistemas hidráulicos	1, 4 y 6	15	10,7%
6	Automatismos electrohidráulicos industriales	2, 3, 4, 5, 6 y 7	15	10,7%
	Total:		140	100,00%

Con estas unidades se pretende que el alumno adquiera las destrezas necesarias para desarrollar con éxito proyectos de sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos en entonos de industriales.

7. Elementos curriculares de cada unidad

Cada unidad didáctica se inicia con la explicación de los contenidos teóricos soporte en el aula, guiada por los procedimientos propios de cada una de ellas.

Una vez que los contenidos teóricos se han explicado, se realizarán las actividades, proyectos y pruebas escritas programadas, con una explicación ajustada del desarrollo básico de cada uno de ellos. Previamente, se habrán realizado los supuestos prácticos necesarios para abordar con éxito estos ítems.

Los proyectos programados se podrán realizar individualmente o en grupos, adaptando el nivel de dificultad a las capacidades del alumno o del grupo.

A continuación, se detalla el desarrollo curricular de cada unidad de trabajo.

Consideraciones previas a tener en cuenta:

4. En el apartado 4 de cada desarrollo se especifican los Resultados de Aprendizaje (RRAA) que contribuyen a conseguir.
5. Cuando un RRAA se trate en distintas unidades de trabajo, cada una de ellas ponderará igual peso o porcentaje en su consecución: $^{100}/_{Nº\ de\ Unidades}$
6. Para cada RRAA, cada Criterio de Evaluación (CCEE) se ponderará en igual peso o porcentaje en cada una de las unidades de trabajo que contribuyan a su consecución.

UNIDAD DE TRABAJO Nº 1: Principios y componentes de los sistemas eléctricos.

Tiempo estimado: 20 horas.

1.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento de los principios físico eléctricos de los sistemas industriales.

- Descripción y cálculo de las magnitudes fundamentales eléctricas.
- Estudio del concepto de circuito eléctrico en el ámbito industrial.
- Análisis la tipología de las averías y su protección en los sistemas eléctricos industriales.
- Clasificación y selección de los componentes de los sistemas eléctricos industriales.
- Identificación de dispositivos por función: diálogo hombre-máquina, adquisición de datos, captadores y sensores, actuadores, tratamiento de datos, motores, etc.
- Descripción del funcionamiento de los componentes de los sistemas eléctricos industriales.

1.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Circuitos eléctricos: concepto y estructura.
- Magnitudes fundamentales eléctricas en el ámbito industrial.
- Transformadores y fuentes de alimentación.
- Concepto de automatismo industrial.
- Dispositivos de diálogo-hombre máquina.
- Dispositivos de adquisición de datos: captadores y sensores.
- Dispositivos de tratamiento de datos: temporizadores, relés, etc.
- Actuadores eléctricos: El contactor.
- Motores eléctricos: el motor de inducción.
- Arrancadores industriales.

1.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de configuración y cálculo de circuitos eléctricos industriales.
- Actividad de identificación y clasificación y selección de componentes eléctricos industriales.
- Actividad de configuración de un automatismo industrial.
- Proyecto de diseño, cálculo, selección de dispositivos y elección de protección para un sistema eléctrico.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce y aplica los principios físico eléctricos de los sistemas industriales.
- Describe y calcula las magnitudes fundamentales eléctricas.
- Define el concepto de circuito eléctrico en el ámbito industrial.
- Describe e identifica las averías y su protección en los sistemas eléctricos industriales.
- Clasifica y selecciona los componentes de los sistemas eléctricos industriales.
- Identifica los dispositivos por función: diálogo hombre-máquina, adquisición de datos, captadores y sensores, actuadores, tratamiento de datos, motores, etc.
- Describe del funcionamiento de los componentes de los sistemas eléctricos industriales.

1.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 1: Respecto los principios y componentes de los sistemas eléctricos. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 1).
- RRAA 6: Respecto los principios y componentes de los sistemas eléctricos. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 3).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 2: Automatismos eléctricos industriales.

Tiempo estimado: 35 horas.

2.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento del concepto de automatismo industrial.
- Diseño de croquis y esquemas para automatismos eléctricos industriales, así como la documentación técnica necesaria.
- Realización de esquemas y su simulación con software específico
- Planificación y montaje de automatismos eléctricos industriales siguiendo la documentación técnica y respetando la normativa vigente y observando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Puesta en marcha y verificación de automatismos eléctricos industriales respetando los pasos establecidos.
- Identificación, localización y reparación de averías en automatismos eléctricos industriales.

2.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Automatismo industrial: concepto y aplicación.
- Normativa aplicable a la representación simbólica en los esquemas y en la identificación de aparatos, bornes, colores e índices de protección.
- Software de diseño de esquemas: EPLAN
- Tipología de los esquemas eléctricos industriales.
- Automatismos eléctricos industriales básicos: tipología, protección y averías típicas.
- Automatismos eléctricos industriales con inversión de giro.
- El variador de frecuencia: concepto, tipología, aplicación y configuración en la regulación de velocidad del motor asíncrono.

2.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos eléctricos básicos.
- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos eléctricos con inversión de giro.
- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos eléctricos con regulación de velocidad.
- Actividad de planificación, montaje, verificación y puesta en marcha de automatismos eléctricos industriales.
- Actividad de diagnóstico, localización y reparación de averías en automatismos eléctricos industriales.
- Proyecto de diseño, montaje y puesta en marcha para automatismos eléctricos.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Describe el concepto de automatismo industrial.
- Diseña de croquis y esquemas para automatismos eléctricos industriales, así como la documentación técnica necesaria.
- Realiza de esquemas y los simula con software específico

- Planifica y monta automatismos eléctricos industriales siguiendo la documentación técnica y respetando la normativa vigente y observando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Pone en marcha y verifica automatismos eléctricos industriales respetando los pasos establecidos.
- Identifica, localiza y repara averías en automatismos eléctricos industriales.

2.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 2: Respecto a los automatismos eléctricos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 2).
- RRAA 3: Respecto a los automatismos eléctricos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 5: Respecto a los automatismos eléctricos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a los automatismos eléctricos industriales. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a los automatismos eléctricos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 3: Principios y componentes de los sistemas neumáticos.

Tiempo estimado: 20 horas.

3.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento de los principios físicos de los sistemas neumáticos industriales.
- Descripción y cálculo de las leyes y magnitudes fundamentales neumáticas.
- Estudio del concepto de circuito neumático y electroneumático en el ámbito industrial.
- Análisis la tipología de las averías y su protección en los sistemas electroneumáticos industriales.
- Clasificación y selección de los componentes de los sistemas electroneumáticos industriales.
- Identificación de dispositivos por función: compresores, filtrado, tratamiento y mantenimiento del aire, válvulas y electroválvulas, cilindros, etc.
- Descripción del funcionamiento de los componentes de los sistemas electroneumáticos industriales.

3.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Circuito neumático: concepto y estructura.
- Magnitudes y leyes fundamentales neumáticas en el ámbito industrial.
- El compresor y el tratamiento y mantenimiento del aire.
- Concepto de automatismo electroneumático industrial.
- Componentes de distribución de un automatismo electroneumático: Electroválvulas.
- Actuadores neumáticos: El cilindro.

3.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de configuración y cálculo de circuitos electroneumáticos industriales.

- Actividad de identificación y clasificación y selección de componentes electroneumáticos industriales.
- Actividad de configuración de un automatismo electroneumático industrial.
- Proyecto de diseño, cálculo, selección de dispositivos y elección de protección para un sistema electroneumático.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce y aplica los principios físico neumáticos y electroneumáticos de los sistemas industriales.
- Describe y calcula las leyes y magnitudes fundamentales neumáticas.
- Define el concepto de circuito electroneumático en el ámbito industrial.
- Describe e identifica las averías y su protección en los sistemas electroneumáticos industriales.
- Clasifica y selecciona los componentes de los sistemas electroneumáticos industriales.
- Identifica los dispositivos por función: compresores, filtrado, tratamiento y mantenimiento del aire, válvulas y electroválvulas, cilindros, etc.
- Describe del funcionamiento de los componentes de los sistemas electroneumáticos industriales.

3.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 1: Respecto los principios y componentes de los sistemas neumáticos. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 1).
- RRAA 4: Respecto los principios y componentes de los sistemas neumáticos. ($\frac{100}{4}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 6: Respecto los principios y componentes de los sistemas neumáticos. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 3).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 4: Automatismos electroneumáticos industriales.

Tiempo estimado: 35 horas.

4.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento del concepto de automatismo electroneumático.
- Diseño de croquis y esquemas para automatismos electroneumáticos industriales, así como la documentación técnica necesaria.
- Realización de esquemas y su simulación con software específico
- Planificación y montaje de automatismos electroneumáticos industriales siguiendo la documentación técnica y respetando la normativa vigente y observando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Puesta en marcha y verificación de automatismos electroneumáticos industriales respetando los pasos establecidos.
- Identificación, localización y reparación de averías en automatismos electroneumáticos industriales.

4.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Automatismo electroneumático industrial: concepto y aplicación.
- Normativa aplicable a la representación simbólica en los esquemas y en la identificación de aparatos, conexiones, colores e índices de protección.

- Software de diseño de esquemas: Fluidisim
- Tipología de los esquemas electroneumáticos industriales.
- Automatismos electroneumáticos industriales básicos: tipología, protección y averías típicas.
- Automatismos electroneumáticos industriales complejos.

4.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos electroneumáticos básicos.
- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos electroneumáticos complejos.
- Actividad de planificación, montaje, verificación y puesta en marcha de automatismos electroneumáticos industriales.
- Actividad de diagnóstico, localización y reparación de averías en automatismos electroneumáticos industriales.
- Proyecto de diseño, montaje y puesta en marcha para automatismos electroneumáticos.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Describe el concepto de automatismo electroneumático industrial.
- Diseña de croquis y esquemas para automatismos electroneumáticos industriales, así como la documentación técnica necesaria.
- Realiza de esquemas y los simula con software específico
- Planifica y monta automatismos electroneumáticos industriales siguiendo la documentación técnica y respetando la normativa vigente y observando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Pone en marcha y verifica automatismos electroneumáticos industriales respetando los pasos establecidos.
- Identifica, localiza y repara averías en automatismos electroneumáticos industriales.

4.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 2: Respecto a los automatismos electroneumáticos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 2).
- RRAA 3: Respecto a los automatismos electroneumáticos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto a los automatismos electroneumáticos industriales. ($\frac{100}{4}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto a los automatismos electroneumáticos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a los automatismos electroneumáticos industriales. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a los automatismos electroneumáticos industriales. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 7).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 5: Principios y componentes de los sistemas hidráulicos.

Tiempo estimado: 10 horas.

5.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento de los principios físicos de los sistemas hidráulicos industriales.
- Descripción y cálculo de las leyes y magnitudes fundamentales hidráulicas.
- Estudio del concepto de circuito hidráulico y electrohidráulico en el ámbito industrial.
- Análisis la tipología de las averías y su protección en los sistemas electrohidráulicos industriales.
- Clasificación y selección de los componentes de los sistemas electrohidráulicos industriales.
- Identificación de dispositivos por función: bombas, filtrado y secado, tratamiento y mantenimiento del aceite, válvulas y electroválvulas, cilindros, etc.
- Descripción del funcionamiento de los componentes de los sistemas electroneumáticos industriales.

5.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Circuito neumático: concepto y estructura.
- Magnitudes y leyes fundamentales hidráulicas en el ámbito industrial.
- La bomba y el tratamiento y mantenimiento del aceite.
- Concepto de automatismo electrohidráulico industrial.
- Componentes de distribución de un automatismo electrohidráulicos: Electroválvulas.
- Actuadores hidráulicos: El cilindro.

5.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de configuración y cálculo de circuitos electrohidráulicos industriales.
- Actividad de identificación y clasificación y selección de componentes electrohidráulicos industriales.
- Actividad de configuración de un automatismo electrohidráulico industrial.
- Proyecto de diseño, cálculo, selección de dispositivos y elección de protección para un sistema electrohidráulico.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Conoce y aplica los principios físico hidráulicos y electrohidráulicos de los sistemas industriales.
- Describe y calcula las leyes y magnitudes fundamentales hidráulicas.
- Define el concepto de circuito electrohidráulico en el ámbito industrial.
- Describe e identifica las averías y su protección en los sistemas electrohidráulicos industriales.
- Clasifica y selecciona los componentes de los sistemas electrohidráulicos industriales.
- Identifica los dispositivos por función: bombas, filtrado y secado, tratamiento y mantenimiento del aceite, válvulas y electroválvulas, cilindros, etc.
- Describe del funcionamiento de los componentes de los sistemas electrohidráulicos industriales.

5.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 1: Respecto los principios y componentes de los sistemas hidráulicos. ($\frac{100}{3}$ % del total del RRAA 1).
- RRAA 4: Respecto los principios y componentes de los sistemas hidráulicos. ($\frac{100}{4}$ % del total del RRAA 4).
- RRAA 6: Respecto los principios y componentes de los sistemas hidráulicos. ($\frac{100}{6}$ % del total del RRAA 3).

UNIDAD DE TRABAJO Nº 6: Automatismos electrohidráulicos industriales.

Tiempo estimado: 10 horas.

6.1. Procedimientos (contenido organizador).

- Conocimiento del concepto de automatismo electrohidráulico.
- Diseño de croquis y esquemas para automatismos electrohidráulicos industriales, así como la documentación técnica necesaria.
- Realización de esquemas y su simulación con software específico
- Planificación y montaje de automatismos electrohidráulicos industriales siguiendo la documentación técnica y respetando la normativa vigente y observando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Puesta en marcha y verificación de automatismos electrohidráulicos industriales respetando los pasos establecidos.
- Identificación, localización y reparación de averías en automatismos electrohidráulicos industriales.

6.2. Conocimientos (contenido soporte)

- Automatismo electrohidráulico industrial: concepto y aplicación.
- Normativa aplicable a la representación simbólica en los esquemas y en la identificación de aparatos, conexiones, colores e índices de protección.
- Tipología de los esquemas electrohidráulicos industriales.
- Automatismos electrohidráulicos industriales básicos: tipología, protección y averías típicas.
- Automatismos electrohidráulicos industriales complejos.

6.3. Actividades y resultados de enseñanza-aprendizaje.

Actividades:

- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos electrohidráulicos básicos.
- Actividad de diseño de esquemas y documentación técnica para automatismos electrohidráulicos complejos.
- Actividad de planificación, montaje, verificación y puesta en marcha de automatismos electrohidráulicos industriales.
- Actividad de diagnóstico, localización y reparación de averías en automatismos electrohidráulicos industriales.
- Proyecto de diseño, montaje y puesta en marcha para automatismos electrohidráulicos.
- Prueba escrita objetiva.

Resultados:

- Describe el concepto de automatismo electrohidráulico industrial.

- Diseña de croquis y esquemas para automatismos electrohidráulicos industriales, así como la documentación técnica necesaria.
- Planifica y monta automatismos electrohidráulicos industriales siguiendo la documentación técnica y respetando la normativa vigente y observando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Pone en marcha y verifica automatismos electrohidráulicos industriales respetando los pasos establecidos.
- Identifica, localiza y repara averías en automatismos electrohidráulicos industriales.

6.4. Criterios de evaluación.

- RRAA 2: Respecto a los automatismos electrohidráulicos industriales. ($\frac{100}{3}$% del total del RRAA 2).
- RRAA 3: Respecto a los automatismos electrohidráulicos industriales. ($\frac{100}{3}$% del total del RRAA 3).
- RRAA 4: Respecto a los automatismos electrohidráulicos industriales. ($\frac{100}{2}$% del total del RRAA 4).
- RRAA 5: Respecto a los automatismos electrohidráulicos industriales. ($\frac{100}{3}$% del total del RRAA 5).
- RRAA 6: Respecto a los automatismos electrohidráulicos industriales. ($\frac{100}{6}$% del total del RRAA 6).
- RRAA 7: Respecto a los automatismos electrohidráulicos industriales. ($\frac{100}{3}$% del total del RRAA 7).

8. Metodología

El desarrollo de la programación y su aplicación en el aula se regirá por los criterios metodológicos siguientes, dirigidos por las capacidades que el alumno debe adquirir, aprovechando las potencialidades de cada uno de ellos:

- Los alumnos realizarán una evaluación inicial al comienzo de Curso.
- Se partirá de los conocimientos previos de los alumnos, bajo el marco del aprendizaje significativo.
- Se fomentará el descubrimiento y la deducción, como principios de aprendizaje.
- Se buscará la integración de todo el grupo en el aula, promoviendo el trabajo en grupo.
- El método, se adaptará a las peculiaridades de cada alumno y de cada grupo, teniendo en cuenta que, alumnos con Graduado en ESO tienen características y conocimientos previos distintos a los alumnos procedentes de Iniciación Profesional o procedentes del mundo laboral.
- La metodología, será positiva, motivadora y reforzadora, buscando la autoestima y valorando lo positivo.
- La metodología, será funcional, con proyección práctica, de manera que el alumnado vea las razones para aprender.

Los puntos anteriores definen la metodología a emplear en el desarrollo del módulo, siendo continuamente evaluada por el profesor y, en su caso de encontrar deficiencias se realizarán las modificaciones oportunas.

9. Evaluación en Primera Ordinaria

9.1. Procedimientos de Evaluación

Cada Unidad de Trabajo se calificará observando los criterios de evaluación detallados en el desarrollo curricular de la unidad calificada.

Para ello, ajustados a las características de estos criterios, se usará los siguientes procedimientos y herramientas de evaluación:

5. **Tareas evaluables.**
   - Estará compuestas de ejercicios y propuestas de casos prácticos en relación a la temática de la unidad de trabajo.
   - Trabajarán los criterios de evaluación de los resultados de aprendizaje de la unidad.
   - Se valorará la corrección y prestación de la tarea.

6. **Proyectos de un casos práctico reales.**
   - El proyecto se estructurará en tres bloques:
     4. Diseño y planificación.
     5. Programación, puesta en marcha y detección y localización de fallos.
     6. Ficha memoria justificativa.
        i. Esquemas.
        ii. Memoria.
        iii. Simulación de fallos.
        iv. Diseños.
   - Los proyectos se diseñarán en función de los criterios de evaluación a observar en la unidad de trabajo tratada.
   - La calificación concreta del proyecto se determinará mediante la media aritmética de los ítems de la estructura detallados anteriormente.

7. **Pruebas objetivas.**
   - Se desarrollarán en diversos formatos, en función de los criterios de evaluación a calificar.
   - Constarán de preguntas cortas y de casos prácticos a desarrollar, en función de los criterios de evaluación a observar en la unidad de trabajo tratada.

8. **Actitud en el desarrollo de la unidad.**
   - Se observará la motivación, interés, actitud, comportamiento, asistencia, etc., del alumno en el desarrollo de cada unidad de trabajo.
   - Se valorará la participación en clase del alumno: intervenciones sobre actividades y ejercicios propuestos, valorando su dedicación e interés.

9.2. Criterios de calificación

Para cada unidad de trabajo.

La evaluación y calificación de los aprendizajes de los alumnos se realizará tomando como referencia los criterios de evaluación establecidos en el desarrollo curricular de cada unidad para cada Resultado de Aprendizaje afectado, observados a través de los procedimientos de evaluación especificados en el epígrafe anterior, con la siguiente ponderación en la calificación de la unidad:

4. Tareas evaluables: 20 %
5. Proyectos: 40 %

6. Pruebas objetivas: 40%

Así, la calificación alcanzada en la unidad será:

$$NotaPonderada_{Unidad} = 0{,}2 \cdot Nota_{Tareas} + 0{,}4 \cdot Nota_{Proyectos} + 0{,}4 \cdot Nota_{Pruebas}$$

Para aplicar esta calificación ponderada, el alumno deberá alcanzar como mínimo un 35% de la calificación parcial en todos y cada uno de los procedimientos anteriores, es decir, en el caso de calificaciones sobre 10, deberán alcanzar al menos una puntuación de 3,5 puntos. En caso contrario, la unidad se calificará con la siguiente fórmula:

$$Nota_{Unidad} = \max\,(3{,}5;\ NotaPonderada_{Unidad}).$$

En el caso de no desarrollarse alguno de estos procedimientos para una unidad, por circunstancias ajustadas a los alumnos, su porcentaje se repartirá entre los demás procedimientos observados.

La actitud, motivación, interés, asistencia y participación de alumno podrá influir en la calificación final de la unidad en un $\pm 10\%$.

La calificación obtenida en cada unidad será la asignada a los resultados de aprendizaje tratados en esta, con la ponderación especifica indica en el desarrollo curricular de la unidad.

Para cada sesión de evaluación.

La nota numérica a asignar al alumno en cada una de las evaluaciones trimestrales se corresponderá con la media aritmética de las calificaciones asignadas a cada unidad de trabajo.

En el caso en que la calificación de la evaluación trimestral sea inferior a 5, se comunicará al alumno los resultados de aprendizaje no superados y el plan de actividades para su superación, así como los plazos para realizar estas actividades.

Para la sesión final de evaluación.

La evaluación final del módulo, correspondiente a la primera evaluación ordinaria, se determinará mediante la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de las sesiones de evaluación parciales.

Por otro lado, aquel alumno que alcance o supere un 20% de faltas de asistencia en un trimestre, injustificadas, perderá el derecho a la evaluación continua en el módulo, hecho este que se le comunicará en tiempo y forma, siendo convocado a una evaluación única. Dicha evaluación se estructurará en torno a varias sesiones y se compondrá de una o varias pruebas objetivas y uno o varios proyectos, relacionados con los Resultados de Aprendizaje del módulo y en los que se observará los criterios de evaluación de estos. La nota numérica de esta evaluación se calculará mediante la media aritmética de las calificaciones de los Resultados de Aprendizaje.

Cuando la calificación final del módulo en Primera Evaluación Ordinaria sea inferior a 5 se convocará al alumno a la Segunda Evaluación Ordinaria, para lo que se le informará en

tiempo y forma de los Resultados de Aprendizaje no superados y el plan de actividades de refuerzo a realizar en el periodo de tiempo entre la Primera y Segunda Evaluación Ordinaria.

En el caso de que, por una u otra vía, en la Primera Evaluación Ordinaria el alumno no haya conseguido una calificación positiva, 5 puntos o más, éste, será convocado a la Segunda Evaluación Ordinaria, para lo que se informará al alumno de las actividades a desarrollar como plan de recuperación hasta dicha evaluación.

Esta Segunda Evaluación Ordinaria se estructurará se manera similar a la especificada anteriormente para la evaluación única prevista para los alumnos que pierden el derecho a evaluación continua.

Paralela a la evaluación continua se realizará una evaluación sumativa, buscando detectar posibles fallos en el proceso de enseñanza para corregirlos.

9.3. Plan de actuación hasta la Segunda Evaluación Ordinaria.

Durante el periodo de tiempo comprendido entre la Primera y la Segunda Evaluación Ordinaria, los alumnos que no hayan superado el módulo formativo en la Primera Evaluación Ordinaria tendrán la posibilidad de realizar actividades teóricas y prácticas sobre los Resultados de Aprendizaje no superados, con la dinámica propia del escenario de presencialidad que rija en el periodo, encaminadas a la realización de las actividades de evaluación pertinentes para cada caso, para la Segunda Evaluación Ordinaria.

10. Plan de recuperación y Segunda Evaluación Ordinaria.

Las actividades a realizar, con la dinámica propia del escenario de presencialidad que rija en el periodo, orientadas a la superación de los Resultados de Aprendizaje no superados, consistirán en la realización de supuestos prácticos, proyectos, y en la resolución de ejercicios teóricos-prácticos relacionados con estos, similares a realizados durante el curso, previa sesión individualizada de resolución de dudas por parte del profesor con el alumno sobre los elementos suspensos, con el objetivo de ser convocados a la Segunda Evaluación Ordinaria.

La superación del módulo en la Segunda Evaluación Ordinaria, exigirá una media aritmética de 5 o superior entre las calificaciones de los distintos Resultados de Aprendizaje del módulo, obtenidas a su vez de las medias aritméticas de las calificaciones de los criterios de evaluación propios de cada Resultado de Aprendizaje.

11. Atención a la Diversidad.

Teniendo en cuenta que la tipología del alumnado en este módulo puede ser muy heterogénea, la atención a la diversidad se centrará en igualar los ritmos de aprendizaje de los distintos grupos de alumnos: titulados en Bachillerato, titulados en Ciclos Formativos de Grado Medio afines, titulados en Ciclos Formativos de Grado Medio no afines, titulados superiores en enseñanzas afines y no afines.

Para ello se realizará, en la medida de lo posible, una atención individualizada afrontando las dificultades concretas de cada alumno y reforzando su autoestima y motivación por los contenidos y procedimientos de módulo. Como herramientas empleadas para ello se empleará:

- Explicaciones elementales e individualizadas.
- Ejercicios parciales sobre los contenidos y procedimientos que se estén tratando.
- Supresión de actividades, que se consideren de ampliación y avanzadas de los contenidos mínimos, sustituidas por actividades de refuerzo.

Primer Curso

Inicio

- **MÓDULO:**

SISTEMAS DE POTENCIA

- **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR, 2 AÑOS (2000 HORAS):**

"Automatización y Robótica Industrial"

ÍNDICE:

1. MARCO LEGISLATIVO. 101
2. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO. 101
3. COMPETENCIA GENERAL 102
3.1 COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES. 103
3.2 CUALIFICACIONES Y UNIDADES DE COMPETENCIA DEL MÓDULO. 104
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN 104
5. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS 107
6. SECUENCIA Y TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS. 109
7. METODOLOGÍA 109
8. EVALUACIÓN 110
8.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN 110
8.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 114
8.3. PLAN DE ACTUACIÓN HASTA LA SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA. 116
9. PLAN DE RECUPERACIÓN Y SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA. 116
10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. 116

1. Marco Legislativo.

El módulo de Sistemas de Potencia, se encuadra en el primer año del ciclo formativo de grado superior de Automatización y Robótica Industrial, con duración de 2000 horas distribuidas en dos años lectivos, cuyas enseñanzas quedan definidas por el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, donde se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas y por el Decreto 48/2013, de 25/07/2013, donde se establece el currículo de dicho ciclo para la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

2. Objetivos generales del título.

Los objetivos generales del título, al cual pertenece el módulo de Sistemas de Potencia, son:

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

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

3. Competencia general

La competencia general del título, al cual pertenece el módulo de Sistemas de Potencia, 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.

3.1 Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales del título, al cual pertenece el módulo de Sistemas de Potencia, son las que se relacionan a continuación:

a) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.
b) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
c) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
d) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.
e) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.
f) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.
g) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.
h) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.
i) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.
j) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
k) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.
l) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.
m) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.
n) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
q) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos

adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

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

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

t) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

u) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

3.2 Cualificaciones y Unidades de Competencia del módulo.

El módulo de Sistemas de Potencia, impartido en el primer año del ciclo, con una duración de 190 horas totales y una carga horaria semanal de seis horas, contribuye a la adquisición de las siguientes Cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales:

a) Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

b) Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE 486_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.
UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

4. Resultados de Aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.
b) Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.
c) Se han determinado los parámetros de un circuito de corriente alterna.

d) Se han caracterizado los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
e) Se han montado circuitos con receptores de corriente alterna.
f) Se han realizado cálculos de los parámetros de un circuito de corriente alterna, contrastándolo con las medidas realizadas.
g) Se han identificado los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.
h) Se ha calculado la sección de los conductores eléctricos.
i) Se han relacionado los dispositivos de protección eléctrica con su funcionalidad y sus parámetros característicos.
j) Se han dimensionado las protecciones del circuito de corriente alterna.

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

Criterios de evaluación:

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

3. Determina las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
b) Se ha seleccionado el motor eléctrico según los requerimientos de la automatización.
c) Se han dimensionado los accionamientos.
d) Se han realizado esquemas de conexión.
e) Se han conectado los accionamientos al motor.
f) Se han ajustado los parámetros de los accionamientos.
g) Se ha caracterizado el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.
h) Se han montado diferentes tipos de arranque de motores.
i) Se han medido las perturbaciones en el arranque de motores.

j) Se han respetado los parámetros de compatibilidad electromagnética.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
b) Se ha verificado la secuencia de control.
c) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
d) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
e) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
f) Se ha identificado la causa de la avería.
g) Se ha restablecido el funcionamiento.
h) Se han elaborado registros de avería.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han diferenciado tipos de mantenimiento.
b) Se han identificado las operaciones de mantenimiento.
c) Se ha planificado el mantenimiento preventivo y predictivo.
d) Se ha elaborado el procedimiento de actuación.
e) Se han comprobado los parámetros de la instalación.
f) Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
g) Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.
h) Se han ajustado accionamientos y máquinas eléctricas.
i) Se ha aplicado la reglamentación.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

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

5. Organización de los contenidos

Los contenidos incluidos en el módulo de Sistemas de Potencia son:

1. Determinación de parámetros característicos de los sistemas eléctricos:
    a. Corriente alterna. Magnitudes eléctricas en corriente alterna. Tipos de corrientes alternas. Generación de corrientes alternas.
    b. Simbología eléctrica.
    c. Comportamiento de los receptores en corriente alterna. Sistemas monofásicos y trifásicos.
    d. Parámetros de un circuito de corriente alterna. Tensión, corriente, potencia, frecuencia y cosϕ, entre otros.
    e. Distribución a tres y cuatro hilos.
    f. Conexión de receptores trifásicos.
    g. Medidas en circuitos de corriente alterna.
    h. Armónicos: causas y efectos.
    i. Cálculo de secciones. Cálculo por caída de tensión, por calentamiento y por cortocircuito.
    j. Parámetros característicos de los armónicos en las magnitudes eléctricas: intensidad, tensión, frecuencia, distorsión y factor de potencia, cosϕ, entre otros.
    k. Protecciones eléctricas.

2. Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:
    a. Clasificación de las máquinas eléctricas. Máquinas estáticas y máquinas dinámicas.
    b. Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
    c. Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas eléctricas. Potencia y par motor, entre otras.
    d. Alternador eléctrico. Principio de funcionamiento.
    e. Transformador eléctrico. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos. Características eléctricas y mecánicas.
    f. Placa de características de transformadores.
    g. Motores eléctricos. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos. Características eléctricas y mecánicas. Placa de características de los transformadores.
    h. Tipos de motores. Motores de corriente continua, servomotores, de reluctancia, paso a paso y brushless, entre otros.
    i. Criterios de selección de máquinas eléctricas.
    j. Esquemas de conexionado de máquinas.
    k. Sistemas de arranque de motores.
    l. Variación de velocidad de los motores eléctricos.

3. Determinación de las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia:
    a. Componentes electrónicos de control de potencia. Principio de funcionamiento, características técnicas y clasificación.
    b. Amplificadores operacionales. Fundamentos de la amplificación. Generadores de señal.
    c. Osciladores. Osciladores integrados.
    d. Rectificación. Filtrado. Amplificación. Estabilización.

e. Aparatos de medida. Técnicas de medida.
f. Accionamientos eléctricos. Principio de funcionamiento, aplicaciones y características técnicas.
g. Accionamientos electrónicos. Arrancador electrónico y variador de frecuencia.

4. Instalación y conexionado de motores eléctricos:
   a. Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas y condiciones ambientales, entre otros.
   b. Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas y condicionantes ambientales, entre otros.
   c. Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de maniobra y esquema de bornero, entre otros.
   d. Simbología normalizada.
   e. Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores y colocación de terminales, entre otros.
   f. Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempo de aceleración y desaceleración, curvas de funcionamiento, sistemas de frenado y entradas digitales y analógicas, entre otros.
   g. Arranque de motores eléctricos.
   h. Aparatos de medida. Técnicas de medida.
   i. Compatibilidad electromagnética.
   j. Reglamentación vigente.

5. Verificación y puesta en marcha del sistema de potencia:

   a. Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento.
   b. Instrumentos de medida.
   c. Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas.
   d. Técnicas de actuación. Puntos de actuación.
   e. Registros de averías. Fichas y registros.
   f. Reglamentación vigente.

6. Mantenimiento de máquinas eléctricas:
   a. Tipos de mantenimiento.
   b. Operaciones de mantenimiento en las máquinas eléctricas. Mantenimiento preventivo. Partes eléctricas y mecánicas. Mantenimiento de protecciones. Mantenimiento de sensores, accionamientos y actuadores.
   c. Plan de mantenimiento de máquinas eléctricas. Estructura, informes y temporización, entre otros.
   d. Procedimientos de actuación en el mantenimiento de máquinas eléctricas. Fases de -mantenimiento y precauciones.
   e. Ajuste de elementos y sistemas. Ajustes de parámetros.
7. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
   a. Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
   b. Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
   c. Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
   d. Normativa reguladora en gestión de residuos.

6. Secuencia y temporalización de los contenidos.

El módulo de Sistemas de Potencia, tiene una duración de 190 horas, repartidas en 6 horas semanales, en el primer curso.

La secuenciación de los contenidos programada es la siguiente:

Unidad.	Nombre.	Evaluación.	Sesiones.
Unidad 1	Determinación de los parámetros característicos de los sistemas eléctricos	Primera	42 sesiones
Unidad 2	Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas	Primera	25 sesiones
Unidad 3	Determinación de las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia	Primera	29 sesiones
Unidad 4	Instalación y conexionado de motores eléctricos	Segunda	37 sesiones
Unidad 5	Verificación y puesta en marcha del sistema de potencia	Segunda	27 sesiones
Unidad 6	Mantenimiento de máquinas eléctricas	Primera	20 sesiones
Unidad 7	Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental	Segunda	10 sesiones
			Total: 190

7. Metodología

El desarrollo de la programación y su aplicación en el aula se regirá por los criterios metodológicos siguientes, dirigidos por las capacidades que el alumno debe adquirir, aprovechando las potencialidades de cada uno de ellos:

- Los alumnos realizarán una evaluación inicial al comienzo de Curso.
- Se partirá de los conocimientos previos de los alumnos, bajo el marco del aprendizaje significativo.
- Se fomentará el descubrimiento y la deducción, como principios de aprendizaje.
- Se buscará la integración de todo el grupo en el aula, promoviendo el trabajo en grupo.
- El método, se adaptará a las peculiaridades de cada alumno y de cada grupo, teniendo en cuenta que, hay diversidad de alumnos, procedentes de bachillerato, grado medio de diferentes especialidades, grado superior, incluso con carrera universitaria, por lo tanto, tienen características y conocimientos previos distintos.
- La metodología, será positiva, motivadora y reforzadora, buscando la autoestima y valorando lo positivo.
- La metodología, será funcional, con proyección práctica, de manera que el alumnado vea las razones para aprender.

Los puntos anteriores definen la metodología a emplear en el desarrollo del módulo, siendo continuamente evaluada por la profesora y, en su caso de encontrar deficiencias se realizarán las modificaciones oportunas.

7.1. Materiales y recursos didácticos

Libro de texto recomendado:

TÍTULO	EDITORIAL	ISBN
Sistemas de Potencia	Paraninfo	978-84-283-4100-4

Recursos materiales

En cuanto a las herramientas disponibles para llevar a cabo las prácticas en el taller, se emplearán todas aquellas necesarias para la correcta ejecución de las prácticas programadas del módulo, en la que se emplearán equipos de medida y herramientas básicas (polímetros, alicates, destornilladores…) así como herramientas más específicas de uso más esporádico disponibles en el taller. Además, será necesaria pizarra digital, o proyector para la exposición de las presentaciones multimedia.

El seguimiento del progreso de los alumnos se llevará a cabo mediante el ***Cuaderno del Docente***.

Se facilitará en la medida de lo posible, que el alumnado pueda traer su ordenador portátil personal a clase o utilizar el equipo del aula o departamento. (haciéndose responsable del buen uso en clase y su mantenimiento).

- Usaremos presentaciones, apuntes y actividades preparados por la docente junto los materiales recomendados.

8. Evaluación

8.1. Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación deben ayudar al profesorado a valorar el grado de **adquisición de las competencias profesionales, personales y sociales y de los objetivos generales del Ciclo** y que faciliten la toma de decisión más adecuada en cada momento del proceso evaluador.

Por lo tanto, la evaluación ha de entenderse como un proceso continuo, sistemático y personalizado, en el que puede y deben ser utilizadas técnicas diferentes y no reducirse a actuaciones aisladas ni confundirse con la calificación.

Los criterios de evaluación establecen el nivel aceptable de consecución del resultado de aprendizaje correspondiente y, en consecuencia, los resultados mínimos que deben ser alcanzados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación, se indica el porcentaje de cada Criterio de Evaluación dentro de cada Resultado de aprendizaje.

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

a) Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.	2 %
b) Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.	2 %
c) Se han determinado los parámetros de un circuito de corriente alterna.	2 %
d) Se han caracterizado los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.	2 %
e) Se han montado circuitos con receptores de corriente alterna.	2 %
f) Se han realizado cálculos de los parámetros de un circuito de corriente alterna, contrastándolo con las medidas realizadas.	2 %
g) Se han identificado los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.	2 %
h) Se ha calculado la sección de los conductores eléctricos.	2 %
i) Se han relacionado los dispositivos de protección eléctrica con su funcionalidad y sus parámetros característicos.	2 %
j) Se han dimensionado las protecciones del circuito de corriente alterna.	2 %
Total **RA 1**	**20 %**

RA2. Reconoce el funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y dinámicas, identificando su aplicación y determinando sus características.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.	1 %
b) Se han reconocido los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.	1 %
c) Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.	1 %
d) Se han calculado las magnitudes eléctricas y mecánicas requeridas por la aplicación.	2 %
e) Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.	1 %
f) Se han identificado los sistemas de puesta en marcha de los motores eléctricos.	2 %
g) Se han determinado los parámetros de variación de velocidad de los motores eléctricos.	2 %

Total **RA 2**	**10 %**

RA3. Determina las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se ha reconocido el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.	2 %
b) Se han relacionado los sistemas electrónicos de control de potencia con su aplicación.	2 %
c) Se han determinado las características de los circuitos amplificadores y osciladores.	2 %
d) Se han medido y visualizado señales de entrada y salida en circuitos electrónicos analógicos.	2 %
e) Se han relacionado los accionamientos de las máquinas eléctricas con su funcionalidad.	1 %
f) Se han determinado las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia.	1 %
Total **RA 3**	**10 %**

RA4. Instala motores eléctricos, realizando esquemas del automatismo y ajustando los accionamientos.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.	1 %
b) Se ha seleccionado el motor eléctrico según los requerimientos de la automatización.	2 %
c) Se han dimensionado los accionamientos.	1 %
d) Se han realizado esquemas de conexión.	2 %
e) Se han conectado los accionamientos al motor.	2 %
f) Se han ajustado los parámetros de los accionamientos.	1 %
g) Se ha caracterizado el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.	2 %
h) Se han montado diferentes tipos de arranque de motores.	2 %

i) Se han medido las perturbaciones en el arranque de motores.	1 %
j) Se han respetado los parámetros de compatibilidad electromagnética.	1 %
Total **RA 4**	**15 %**

RA5. Verifica el funcionamiento del sistema de potencia, identificando posibles averías y desarrollando la documentación requerida.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.	2 %
b) Se ha verificado la secuencia de control.	3 %
c) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.	3 %
d) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.	3 %
e) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.	2 %
f) Se ha identificado la causa de la avería.	3 %
g) Se ha restablecido el funcionamiento.	2 %
h) Se han elaborado registros de avería.	2 %
Total **RA 5**	**20 %**

RA6. Mantiene máquinas eléctricas, sustituyendo elementos y realizando su ajuste.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han diferenciado tipos de mantenimiento.	1 %
b) Se han identificado las operaciones de mantenimiento.	2 %
c) Se ha planificado el mantenimiento preventivo y predictivo.	1 %
d) Se ha elaborado el procedimiento de actuación.	1 %
e) Se han comprobado los parámetros de la instalación.	2 %
f) Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.	2 %

g) Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.	2 %
h) Se han ajustado accionamientos y máquinas eléctricas.	2 %
i) Se ha aplicado la reglamentación.	2 %
Total **RA 6**	**15 %**

RA7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.	2 %
b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.	1 %
c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.	1 %
d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección, ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.	1 %
e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.	1 %
f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.	1 %
g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.	1 %
h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.	1 %
i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos	1 %
Total **RA 7**	**10 %**

8.2. Criterios de calificación

La evaluación de los aprendizajes de los alumnos se realizará tomando como referencia los criterios de evaluación establecidos para cada Resultado de Aprendizaje del módulo, estructurados en torno a las unidades de trabajo programadas.

- Cada **Resultado de Aprendizaje** tiene su peso correspondiente (indicado en las tablas del epígrafe anterior) sobre la nota final del módulo.

- Cada **Criterio de Evaluación**, dentro del Resultado de aprendizaje tiene su propio porcentaje, (indicado en el epígrafe anterior), se evaluará obteniendo una calificación numérica de 0 a 10.

  Cada Criterio de Evaluación será evaluado con uno o varios Instrumentos de Evaluación, preferiblemente con prácticas, estas prácticas contienen una ficha donde se indican las instrucciones del montaje a realizar, además de los Resultados de Aprendizaje y Criterios de Evaluación que serán calificados, en el caso que no hubiera material o el Criterio de Evaluación así lo requiera, se realizará prueba objetiva, en la misma se incluirán los Criterios de Evaluación que se califican.

En cada unidad de trabajo se evaluarán los criterios de evaluación asignados, contribuyendo cada uno de ellos en el porcentaje indicado en el epígrafe anterior, para la consecución del Resultado de Aprendizaje correspondiente. En el caso de que un mismo criterio de evaluación se observe desde varias cuestiones o actividades, su calificación será la media de las calificaciones parciales de estos.

La nota numérica a asignar al alumno en cada una de las evaluaciones trimestrales se corresponderá con la aplicación de dichos porcentajes de las calificaciones asignadas a cada criterio de evaluación evaluado durante el periodo de la evaluación.

En el caso en que la calificación de la evaluación trimestral sea inferior a 5, se comunicará al alumno los criterios de evaluación no superados y el plan de actividades para su superación, así como los plazos para realizar estas actividades.

La evaluación final del módulo, correspondiente a la primera evaluación ordinaria, se determinará mediante la aplicación de dichos porcentajes de cada Criterio de Evaluación de las calificaciones obtenidas en cada uno de los Resultados de Aprendizaje del módulo.

Por otro lado, aquel alumno que alcance o supere un 20% de faltas de asistencia, injustificadas, perderá el derecho a la evaluación continua en el módulo, hecho este que se le comunicará en tiempo y forma, siendo convocado a una evaluación única. Dicha evaluación se estructurará en torno a varias sesiones y se compondrá de una o varias pruebas objetivas y una o varias prácticas, relacionados con los Resultados de Aprendizaje del módulo y en los que se observará los criterios de evaluación de estos. La nota numérica se calculará mediante los porcentajes indicados en el epígrafe anterior de cada Criterio de Evaluación, incluidos dentro de cada Resultado de Aprendizaje.

Cuando la calificación final del módulo en Primera Evaluación Ordinaria sea inferior a 5 se convocará al alumno a la Segunda Evaluación Ordinaria, para lo que se le informará en tiempo y forma de los Resultados de Aprendizaje, y a su vez de los Criterios de Evaluación no superados y el plan de actividades de refuerzo a realizar en el periodo de tiempo entre la Primera y Segunda Evaluación Ordinaria.

En el caso de que, por una u otra vía, en la Primera Evaluación Ordinaria el alumno no haya conseguido una calificación positiva, 5 puntos o más, éste será convocado a la Segunda Evaluación Ordinaria, para lo que se informará al alumno de las actividades a desarrollar como plan de recuperación hasta dicha evaluación.

Esta Segunda Evaluación Ordinaria se estructurará de manera similar a la especificada anteriormente para la evaluación única prevista para los alumnos que pierden el derecho a evaluación continua.

Paralela a la evaluación continua se realizará una evaluación sumativa, buscando detectar posibles fallos en el proceso de enseñanza para corregirlos.

8.3. Plan de actuación hasta la Segunda Evaluación Ordinaria.

Durante el periodo de tiempo comprendido entre la Primera y la Segunda Evaluación Ordinaria, los alumnos que hayan superado el módulo formativo realizarán actividades de afianzamiento de los Resultados de Aprendizaje adquiridos a lo largo del curso, así como de aquellos que pudieran tener no superados aun habiendo superado el módulo, consistentes en la realización de diversos proyectos.

Aquellos alumnos que no hayan superado el módulo formativo en la Primera Evaluación Ordinaria tendrán que realizar actividades teóricas y prácticas sobre los Resultados de Aprendizaje no superados, encaminadas a la realización de las actividades de evaluación pertinentes para cada caso, para la Segunda Evaluación Ordinaria.

9. Plan de recuperación y Segunda Evaluación Ordinaria.

Las actividades de recuperación, orientadas a la superación de los Resultados de Aprendizaje no superados, consistirán en la realización de supuestos prácticos, proyectos, y en la resolución de ejercicios teóricos-prácticos relacionados con estos, similares a los realizados durante el curso, previa sesión individualizada de resolución de dudas por parte del profesor con el alumno sobre los elementos suspensos, con el objetivo de ser convocados a la Segunda Evaluación Ordinaria.

La superación del módulo en la Segunda Evaluación Ordinaria, exigirá una nota igual o superior a 5, obtenida a partir de los porcentajes de cada Resultado de Aprendizaje, y éstos a su vez de los porcentajes de los Criterios de Evaluación.

10. Atención a la Diversidad.

Teniendo en cuenta que la tipología del alumnado en este módulo puede ser muy heterogénea, la atención a la diversidad se centrará en igualar los ritmos de aprendizaje de los distintos grupos de alumnos: Titulados en CFGM, CFGS, Bachillerato, Titulaciones Universitarias, Prueba de acceso desde el mundo laboral con o sin conocimientos previos de electricidad.

Para ello se realizará, en la medida de lo posible, una atención individualizada afrontando las dificultades concretas de cada alumno y reforzando su autoestima y motivación por los contenidos y procedimientos de módulo. Como herramientas empleadas para ello se empleará:

- Explicaciones elementales e individualizadas.
- Ejercicios parciales sobre los contenidos y procedimientos que se estén tratando.
- Supresión de actividades, que se consideren de ampliación y avanzadas de los contenidos mínimos, sustituidas por actividades de refuerzo.