EXTRACTO

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

CIFP

**Centro Integrado de Formación Profesional**
**Código de Centro: 33028684**
**AVILÉS**
**Principado de Asturias CURSO: 2026/27**

**DEPARTAMENTO DE FAMILIA PROFESIONAL:**
**INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO**
**CICLO FORMATIVO:**
**IMA302.2 (Mecatrónica Industrial)**
**MÓDULO FORMATIVO:**
**0943LFP. INTEGRACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS.**
**(8 Sesiones/Semana)**
**Programación realizada por:**
**Departamento de Instalación y Mantenimiento**
**Docentes que la imparten:**
**Pablo González Alvarez(Diurno)**
**Adrián GestoVázquez (Vespertino)**

## 2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Este módulo contiene la información necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de la MECATRÓNICA INDUSTRIAL.

1. **RA1 Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.**

   a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.

   b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.

   c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.

   d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.

   e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.

   f) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.

   g) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas y entradas y salidas, entre otros), explicando las características y funcionamiento de cada uno.

   h) Se ha diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.

   i) Se ha calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.

2. **RA2 Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.**

   a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica.

   b) Se ha establecido el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar.

   c) Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretende desarrollar.

d) Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que gobiernan el sistema automático.

e) Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.

f) Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema.

g) Se han previsto las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse y se ha implementado la respuesta que el equipo de control debe ofrecer.

h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.

i) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.

j) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

k) Se han identificado los síntomas de la avería.

l) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa.

m) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

n) Se han identificado los componentes necesarios para proporcionar una solución de control de seguridad flexible y programable.

**3. RA3 Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.**

a) Se ha identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.

b) Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas.

c) Se ha obtenido información de la documentación técnica.

d) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.

e) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control.

f) Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado.

g) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse.

h) Se ha implementado la respuesta que habría que dar ante situaciones de emergencia.

i) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.

j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.

k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido.

**4. RA4 Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.**

a) Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial del mercado con los niveles de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing).

b) Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requerimientos.

c) Se han relacionado los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación (interfaz máquina-usuario HMI) con los requerimientos de los sistemas automatizados.

d) Se ha sustituido el cableado de algunas entradas y salidas de los PLC´s, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robot empleados, por el bus de campo apropiado, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.

e) Se ha implementado un bus industrial, sustituyendo algunas entradas-salidas de los PLC, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robot empleados, por periferia descentralizada, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.

f) Se ha comunicado con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel célula y a nivel campo o proceso, conectando sensores y actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC y terminales de operador, entre otros), obteniendo un funcionamiento fiable y de calidad.

g) Se ha implementado una red industrial para la comunicación entre PLC y para la conexión de dos PLC de la célula o sistema de producción automatizado a través de la red telefónica.

h) Se han identificado síntomas de averías, hardware o software.

i) Se han identificado diferentes modelos de comunicación de Internet de las Cosas (IoT) para la gestión y el intercambio de datos.

**5. RA5 Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.**

a) Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del

sistema automático.

b) Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.

c) Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.

d) Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.

e) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.

f) Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.

g) Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.

h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.

i) Se ha respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial.

j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.

k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

**6. RA6 Diagnostica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.**

a) Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.

b) Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.

c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.

d) Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.

e) Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.

f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

## 3.CONTENIDOS Y CRITERIOS

*Unidad de trabajo 1*.- **INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN. LOGICA DIGITAL y GRAFCET**

- *Números binarios.*
- *Números hexadecimales.*
- *Código decimal codificado binario (BCD).*
- *Códigos alfanuméricos.*
- *Puertas lógicas básicas.*
- *Combinación de puertas lógicas.*
- *Simplificación de circuitos lógicos. Algebra de Boole. Teoremas de Morgan.*
- Programación de autómatas: FUP y Grafcet
- Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.
- Entradas y salidas: analógicas
- El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.
- Constitución. Funciones. Características

*Unidad de trabajo 2*.- **SISTEMAS DE CONTROL EN PROCESOS AUTOMATIZADOS**

- Componentes de un sistema de regulación y control, instrumentos captadores de señal, elementos finales de control, válvulas para control fluídico.
- Tipos de control (lazo abierto y cerrado).
- Modos de control (P, PI, PID).
- Control de procesos de eventos discretos.
- Control de procesos continuos.
- Función de transferencia. Estabilidad.

*Unidad de trabajo 3*.- **SENSORICA Y HARDWARE DEL AUTOMATA PROGRAMABLE**

- Elementos de máquinas. Transformaciones y características.
- Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control
- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales. Tipología y características. Campos de aplicación.

*Unidad de trabajo 4.-* **PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS MECATRÓNICOS (PLC)**

- Estructura funcional de un autómata.
- Programación de autómatas: lenguaje de contactos.
- Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
- Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa.
- Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.
- Análisis funcional de sistemas automáticos programados.
- Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.
- Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas preventivas y correctivas tipo.
- Representación gráfica de sistemas de control automático en distintas tecnologías. Normativa y reglamentación.
- Coordinación de la seguridad en el sistema mecatrónico, arranques, paradas y emergencias.

*Unidad de trabajo 5.-* **COMUNICACIONES INDUSTRIALES Y DIAGNOSIS DE AVERIAS**

- Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.
- El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.
- Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles.
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethenet Industrial y PROFInet, entre otros).
- Configuraciones físicas.
- Programación de las comunicaciones.
- Interfaz máquina-persona usuaria. Diferentes tipologías de interfaz HMI, pantallas táctiles.
- Sistemas SCADA: Descripción del sistema.
- Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.
- Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados.
- Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones.

*Unidad de trabajo 6.-* **INTEGRACIÓN DE MANIPULADORES Y ROBOTS.**

- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.
- Transformaciones.
- Cinemática y dinámica de robots

- Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots
- La comunicación del robot con su entorno.
- Lenguaje de programación de robots.
- Visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.

| Resultados de aprendizaje | Criterios de evaluación vinculados según la tabla resumen | Unidades de trabajo | Contenidos curriculares |
|---|---|---|---|
| **RA1. Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos de los procesos de automatización.** | **a)** Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en procesos continuos.<br><br>**b)** Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con sus lazos de regulación.<br><br>**c)** Se ha establecido la relación entre los parámetros de un regulador PID y la respuesta de las variables del proceso.<br><br>**d)** Se han diferenciado los sistemas de regulación automáticos cableados y programados.<br><br>**e)** Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.<br><br>**f)** Se ha obtenido información de la documentación y de los esquemas correspondientes a sistemas automáticos.<br><br>**g)** Se han identificado los dispositivos y componentes del sistema automático global: mando, regulación, fuerza, protecciones, medida y entradas y salidas.<br><br>**h)** Se han diferenciado los distintos modos de funcionamiento de sistemas reales o simulados.<br><br>**i)** Se han calculado magnitudes y parámetros básicos, contrastándolos con los valores reales medidos.<br><br>**Observación:** la tabla resumen incorpora un **CE j)** para RA1, pero el desarrollo completo del RA1 contenido en la programación solo presenta criterios de **a) a i)**. Por tanto, no se puede redactar un CE j) sin modificar el currículo. | **UT2. Sistemas de control en procesos automatizados.** | Componentes de los sistemas de regulación y control. Instrumentos captadores de señal. Elementos finales de control. Válvulas para control fluídico. Lazos abiertos y cerrados. Procesos discretos y continuos. Modos de control P, PI y PID. Variables de proceso. Función de transferencia. Estabilidad. Sistemas automáticos cableados y programados. Instrumentos y procedimientos de medida. |
| **RA2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.** | **UT1:** criterios **a), b), c), d), f), j) y k)**.<br><br>**UT4:** criterios **a), b), c), d), e), f), g), h), i), j) y m)**.<br><br>**a)** Se ha obtenido la información necesaria para elaborar los programas de control del PLC.<br><br>**b)** Se ha establecido el diagrama de flujo o de secuencia del proceso que se pretende automatizar.<br><br>**c)** Se ha seleccionado el lenguaje de programación más adecuado para el tipo | **UT1. Introducción a los lenguajes de programación, lógica digital y GRAFCET.**<br><br>**UT4. Programación y puesta en marcha de sistemas mecatrónicos con PLC.** | Sistemas binario, hexadecimal y BCD. Códigos alfanuméricos. Puertas lógicas. Álgebra de Boole y teoremas de Morgan. GRAFCET, FUP y KOP/LADDER. Arquitectura y estructura funcional del PLC. Entradas y salidas digitales y analógicas. Programación modular y estructurada. Diagramas de flujo y secuencia. Autodiagnóstico. Programación de emergencias. Montaje y conexionado. Medida, regulación, puesta en marcha, documentación, seguridad y corrección de disfunciones. |

| Resultados de aprendizaje | Criterios de evaluación vinculados según la tabla resumen | Unidades de trabajo | Contenidos curriculares |
|---|---|---|---|
| | de control.<br><br>**d)** Se han aplicado los principios de programación modular y estructurada.<br><br>**e)** Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que facilitan el diagnóstico de averías y el mantenimiento.<br><br>**f)** Se han documentado los programas de control para facilitar su consulta y mantenimiento posterior.<br><br>**g)** Se han previsto las situaciones de emergencia y se ha implementado la respuesta del equipo de control.<br><br>**h)** Se han montado y conexionado los elementos y redes mecánicas, eléctricas, neumáticas, hidráulicas y de control conforme a planos y esquemas.<br><br>**i)** Se ha conseguido el funcionamiento correcto durante la puesta en marcha mediante la regulación y el control de las variables físicas.<br><br>**j)** Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad definida mediante una adecuada integración de las partes lógica y física.<br><br>**k)** Se han identificado los síntomas de la avería.<br><br>**l)** Se ha localizado el elemento o programa responsable de la avería.<br><br>**m)** Se ha corregido la disfunción o modificado el programa en el tiempo adecuado.<br><br>**n)** Se han identificado los componentes necesarios para proporcionar una solución de control de seguridad flexible y programable. | | |
| **RA3. Integra manipuladores y robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.** | **a)** Se ha identificado la tipología, los grados de libertad, la tecnología y los ámbitos de aplicación de los manipuladores y robots.<br><br>**c)** Se ha obtenido información de la documentación técnica.<br><br>**d)** Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados o robotizados.<br><br>**e)** Se ha descrito la secuencia de funcionamiento del sistema robotizado integrado con el PLC.<br><br>**j)** Se ha conseguido el funcionamiento correcto durante la puesta en marcha. | **UT3. Sensórica y hardware del autómata programable:** CE a), c), d), e) y j).<br><br>**UT6. Integración de manipuladores y robots:** CE b), d), f), g), h), i) y k). | Sensores y actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Elementos de actuación en procesos secuenciales. Tipología, tecnología y campos de aplicación de manipuladores y robots. Morfología y grados de libertad. Transformaciones. Cinemática y dinámica. Sistemas de control para robots. Comunicación robot-PLC. Programación de robots. Montaje y conexionado. Seguridad y respuesta ante emergencias. Puesta en marcha, fiabilidad, calidad y visión artificial. |

| Resultados de aprendizaje | Criterios de evaluación vinculados según la tabla resumen | Unidades de trabajo | Contenidos curriculares |
|---|---|---|---|
| | **b)** Se han identificado las estructuras morfológicas más habituales y la función de sus partes.<br><br>**f)** Se ha elaborado el programa de control del manipulador o robot y se ha integrado en el programa general.<br><br>**g)** Se han previsto las situaciones de emergencia.<br><br>**h)** Se ha implementado la respuesta ante situaciones de emergencia.<br><br>**i)** Se han montado y conexionado los elementos y redes del sistema robotizado.<br><br>**k)** Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido. | | |
| **RA4. Integra las comunicaciones industriales y los sistemas de supervisión en el montaje global de sistemas mecatrónicos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.** | **a)** Se ha relacionado la comunicación industrial con los niveles de la pirámide CIM.<br><br>**b)** Se han determinado los tipos de comunicación en función de los requisitos técnicos.<br><br>**c)** Se han relacionado los sistemas HMI y de supervisión con los requisitos del sistema automatizado.<br><br>**d)** Se ha sustituido el cableado de entradas y salidas por el bus de campo apropiado.<br><br>**e)** Se ha implementado un bus industrial con periferia descentralizada.<br><br>**f)** Se han comunicado mediante bus industrial PLC, PC, sensores, actuadores y terminales de operador. | **UT5. Comunicaciones industriales y diagnosis de averías.** | Elementos de la comunicación industrial. Redes de comunicación y control distribuido. Normalización. Pirámide CIM. Protocolos y niveles de comunicación. AS-i, PROFIBUS, Ethernet Industrial y PROFINET. Buses de campo. Periferia descentralizada. Configuraciones físicas. Programación de comunicaciones. Comunicación PLC-PC-HMI. Interfaces HMI y pantallas táctiles. Sistemas SCADA. |
| **RA5. Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.** | **a)** Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.<br><br>**b)** Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplen las especificaciones funcionales y técnicas.<br><br>**c)** Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.<br><br>**d)** Se han comprobado o seleccionado los elementos del sistema mediante catálogos técnicos y cálculos.<br><br>**e)** Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse. | **UT4. Programación y puesta en marcha de sistemas mecatrónicos con PLC.** | Diseño funcional del sistema automático. Elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Configuraciones alternativas. Representación gráfica y simbología normalizada. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos. Montaje de líneas de producción automatizadas. Integración eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica y de control. Programas de control. Procedimientos de montaje y puesta en marcha. Regulación de variables. Coordinación de la seguridad. Arranques, paradas y emergencias. Normas de práctica profesional. |

| Resultados de aprendizaje | Criterios de evaluación vinculados según la tabla resumen | Unidades de trabajo | Contenidos curriculares |
|---|---|---|---|
| | **f)** Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha.<br><br>**g)** Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.<br><br>**h)** Se han montado y conexionado los elementos y redes de las distintas tecnologías.<br><br>**i)** Se han respetado las normas de práctica profesional del sector industrial.<br><br>**j)** Se ha conseguido el funcionamiento correcto mediante la regulación y el control de variables.<br>k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, mediante la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema. | | |
| **RA6. Diagnostica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando su naturaleza y realizando las intervenciones correctivas necesarias para restablecer el funcionamiento.** | **a)** Se ha identificado la tipología y los síntomas de las averías más frecuentes.<br><br>**b)** Se ha definido el procedimiento general de diagnóstico y localización de averías.<br><br>**c)** Se ha definido el procedimiento de intervención para determinar las causas.<br><br>**d)** Se han identificado los síntomas de avería del sistema automatizado.<br><br>**e)** Se han formulado hipótesis y relacionado las posibles causas con los síntomas.<br><br>**f)** Se ha localizado el elemento o programa responsable y se ha corregido la disfunción. | **UT5. Comunicaciones industriales y diagnosis de averías.** | Averías eléctricas, neumáticas, hidráulicas, mecánicas, de control y de comunicaciones. Síntomas y causas. Procedimientos sistemáticos de diagnóstico. Sistemas monitorizados. Instrumentos de medida y comprobación. Formulación y verificación de hipótesis. Localización de elementos y programas responsables. Corrección de hardware y software. Verificación del restablecimiento del sistema. |

## TABLA RESUMEN RA CON CE, UNIDADES DE TRABAJO Y CONTENIDOS

| UNIDADES DE TRABAJO | RESULTADOS DE APRENDIZAJE (apartado 2) | CONTENIDOS CURRICULARES (apartado 3.1) | CRITERIOS DE EVALUACIÓN (apartado 2) |
|---|---|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN. LOGICA DIGITAL Y GRAFCET | R.A. 2 | 3.1. | a) b) c) d) f) j) k) |
| 2. SISTEMAS DE CONTROL EN PROCESOS AUTOMATIZADOS | R.A. 1 | 3.1. | a) b) c) d) e) f) g) h) i) |
| 3. SENSORICA Y HARDWARE DEL AUTOMATA PROGRAMABLE | R.A. 3 | 3.1. | a) c) d) e) j) |
| 4.PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS MECATRÓNICOS (PLC) | R.A.2 | 3.1 | a) b) c) d) e) f) g) h) i) j) m) |
| | R.A. 5 | 3.1 | *a) b) c) d) e) f) g) h) i) j) k)* |
| 5. COMUNICACIONES INDUSTRIALES Y DIAGNOSIS DE AVERIAS | R.A. 4 | 3.1. | a) b) c) d) e) f) |
| | R.A. 6 | 3.1. | a) b) c) d) e) f) |
| 6. INTEGRACIÓN DE MANIPULADORES Y ROBOTS | R.A. 3 | 3.1. | b) d) f) g) h) i) k) |

## ➢ RESULTADOS DE APRENDIZAJE COMPARTIDOS CON LA EMPRESA

## INTEGRACION 136 H

### RA1 · Práctica 1– Identificación completa de un lazo de control industrial (68 h)

— **Selección de** un proceso industrial adecuado, revisa su funcionamiento general, la accesibilidad a sus componentes y la documentación técnica disponible. I**dentificar sensores, actuadores y controladores.** Cada elemento identificado se documenta: marca, modelo, rango, señal de trabajo (digital, analógica, comunicación), tensión y canal utilizado.
— Se realizan fotografías (si es viable) claras de sensores, actuadores, controladores y cableado relevante para integrarlas posteriormente en la memoria técnica de la práctica. Se redacta la explicación técnica del papel que desempeña cada elemento

### RA2 · Práctica 1– Montaje completo de un cuadro eléctrico industrial básico (68 h)

— **Interpretación del esquema eléctrico** industrial: identificando protecciones, elementos de maniobra, borneros, alimentación, entradas y salidas; simbología, el recorrido del cableado y la secuencia lógica del circuito.
— Antes de montar, planifica dónde irán ubicados los componentes dentro del cuadro. Organiza canaletas, carril DIN, protecciones, fuente de alimentación, PLC, relés y borneros. Se busca una distribución segura, ordenada y con espacio para futuras ampliaciones.
— Se fijan todos los componentes sobre el carril DIN o panel trasero (magnetotérmicos, relés, contactores, PLC, fuente 24 V, etc.), aprende a utilizar herramientas adecuadas y a respetar distancias de seguridad y ventilación.
— Se realiza el cableado según el esquema: alimentación, control, entradas, salidas y señales, con secciones y colores adecuados, coloca punteras, crimpa terminales y guía los cables por las canaletas manteniendo el orden. Se usan etiquetas impresas o marcacables para garantizar una trazabilidad clara del circuito y facilitar el mantenimiento futuro.
— **Se realizan las pruebas eléctricas:** comprobaciones de continuidad, ausencia de cortocircuitos y correcto funcionamiento del circuito. Se emplean multímetro, comprobadores y se verifica que todos los elementos actúan según el diseño.
— Se completa una lista de verificación donde se revisa: apriete de tornillos, orden del cableado, fijación de componentes, correcta identificación, cumplimiento del esquema y seguridad del cuadro antes de ponerlo en servicio.

| RA compartido | Horas en empresa | Actividad principal |
|---|---|---|
| RA1 | 68 horas | Identificación completa de un lazo de control industrial |
| RA2 | 68 horas | Montaje completo de un cuadro eléctrico industrial básico |
| Total | 136 horas | Formación en empresa vinculada al módulo |

Estas actividades están programadas a priori para unas 136 h. Se deja margen para adaptaciones o imprevistos y la propia adecuación a los recursos de la empresa en cuanto a hardware y al propio software que se emplee.

Los resultados de aprendizaje RA1 y RA2 se desarrollarán parcialmente durante la formación en empresa. Se asignan 68 horas a cada resultado de aprendizaje, lo que supone un total de 136 horas empresariales vinculadas al módulo. Las actividades concretas, los criterios de evaluación y las evidencias se recogerán en el plan individual de formación.

## RA1. ACTIVIDADES EN LA EMPRESA

| Actividad | Horas | CE DEL RA1 |
|---|---|---|
| Selección del proceso industrial y revisión de su funcionamiento, accesibilidad y documentación técnica. | 10 | f), h) |
| Identificación de sensores, actuadores, controladores, protecciones y elementos de medida. | 18 | e), g) |
| Recogida de datos técnicos: marca, modelo, rango, señal, tensión, canal y parámetros básicos. | 12 | f), i) |
| Elaboración del esquema de bloques y descripción funcional del lazo y del flujo de señales. | 14 | a), b), g), h) |
| Obtención de evidencias gráficas, análisis del tipo de regulación y contraste de parámetros. | 14 | a), c), d), h), i) |
| **Total** | **68** | |

## RA2. ACTIVIDADES EN LA EMPRESA

| Actividad | Horas | CE DEL RA2 |
|---|---|---|
| Interpretación del esquema eléctrico, la secuencia, las protecciones y las entradas y salidas. | 10 | a), b) |
| Planificación de la distribución del cuadro: canaletas, carril DIN, PLC, fuente, relés y borneros. | 8 | a), h), l) |
| Montaje, fijación y conexionado de los componentes conforme al esquema y a las normas de seguridad. | 16 | g), h), l) |
| Cableado, etiquetado, asignación de entradas y salidas y programación estructurada del PLC. | 18 | c), d), f), h) |
| Pruebas eléctricas y funcionales, puesta en marcha, autodiagnóstico y corrección de disfunciones. | 10 | e), i), j), k) |
| Verificación final del apriete, orden, identificación, seguridad, funcionamiento y evidencias. | 6 | f), g), j), l) |

- **EVALUACIÓN DEL PERIODO DE FORMACIÓN EN EMPRESA**

Se rige por Ley 3/2022, de FP. Como dice el artículo 63.1. **es obligatorio superar la FE**. La finalización con éxito de los periodos de formación en empresa u organismo equiparado es obligatoria para la obtención del Certificado Profesional o Título correspondiente.

- La **evaluación final** corresponde **siempre al centro educativo**, tal y como indica el artículo 63.2. de la misma Ley.

A. **EL/LA TUTOR/A DE EMPRESA** tiene que hacer la **valoración** de lo **aprendido** en el centro de trabajo. Debe **indicar si, a su juicio, la FE ha sido superada globalmente con éxito**, y pronunciarse sobre los **Resultados de Aprendizaje**, tal y como indica el artículo 18.7 del RD 659/2023. Se **cumplimentará el Anexo** para la "Valoración de la formación en la empresa y organismo equiparado", **modelo** de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional, que, una vez cumplimentado, formará parte del **expediente** del alumno o alumna.

**Independientemente** de cuál sea la **valoración global** siempre debe **cumplimentarse** el Anexo en **todos sus apartados**, incluido el ya indicado de valoración de los diferentes RA asociados al plan formativo.

El **tutor** o tutora dual de la **empresa** u organismo equiparado valorará **en términos de «superado» o «no superado» cada resultado de aprendizaje** y realizará una **VALORACIÓN CUALITATIVA** de la **estancia formativa** de la persona y sus **COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD**, establecidas en cada real decreto de título y directamente vinculadas con los módulos compartidos con la empresa definidos en el plan formativo; así como con las **competencias** que hagan referencia a las siguientes cualidades:

1. **Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental** durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental
2. **Actuar con responsabilidad y autonomía** en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado **cooperando o trabajando en equipo** con otros profesionales en el entorno de trabajo.
3. **Adaptarse a las nuevas situaciones laborales** originadas por **cambios tecnológicos y organizativos** en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos utilizando los recursos existentes para el «aprendizaje a lo largo de la vida» y las tecnologías de la comunicación y de la información
4. **Resolver** de forma **responsable** las **incidencias** relativas a su actividad, identificando las **causas** que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
5. **Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las**

**distintas personas** que intervienen en el ámbito de su trabajo.

B. **EL O LA DOCENTE,** formador, formadora o persona experta responsable de cada módulo profesional en el centro de Formación Profesional **recogerá la valoración** sobre los resultados de aprendizaje de su módulo profesional y **ajustará su evaluación**, y posterior **calificación**, en función del **informe de la estancia en empresa**, siendo de **exclusiva competencia la decisión final sobre la evaluación y calificación del módulo profesional,** tomando como referencia la globalidad del módulo.

**La formación desarrollada en empresa representa el 8 % de la calificación final** e integra evidencias correspondientes a RA1 y RA2. La persona tutora de empresa valorará ambos resultados de aprendizaje como «superados» o «no superados» y emitirá una valoración cualitativa. El profesorado responsable integrará esta valoración y las evidencias recogidas mediante la rúbrica empresarial, cuya ponderación interna suma el 100 % y se distribuye al 50 % entre RA1 y RA2. **La decisión final sobre la evaluación y calificación corresponde exclusivamente al profesorado responsable del módulo.**

**La calificación del centro** se obtiene aplicando la ponderación interna de los RA establecida en la tabla de actividades evaluable, representa el 92% de la nota final. La calificación empresarial se obtiene mediante la rúbrica correspondiente a RA1 y RA2.

El 100 % de la tabla es una ponderación interna que debe convertirse en el 92 % de la calificación final.

Calificación final = calificación del centro × 0,92 + calificación de la empresa × 0,08.

## ANEXO DE EVALUACIÓN

| Informe de evaluación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Denominación módulo profesional** | **Código** | **Resultados de aprendizaje** | **Desarrollo** | | **Superación²** | |
| | | | Empresa | Centro | | |
| | | | | | Sup. | No sup. |
| Configuración de sistemas mecatrónicos. | 0941 | RA 1 Determina la forma y dimensiones de los productos que | | | | |
| | | RA 1 Determina la forma y dimensiones de los productos que | | | | |
| | | | | | | |
| Procesos y gestión de mantenimiento y calidad. | 0942 | RA 1 Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumá | | | | |
| | | RA 3 Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumá | | | | |
| | | | | | | |
| Integración de sistemas. | 0943 | RA 1 Identifica los materiales empleados en los procesos de | | | | |
| | | RA 2 Identifica los materiales empleados en los procesos de | | | | |
| | | | | | | |
| Simulación de sistemas mecatrónicos. | 0944 | RA 1 Ejecuta operaciones de mecanizado de cuadros, aplican | | | | |
| | | | | | | |

| Valoración cualitativa de la estancia formativa de la persona y sus competencias profesionales y para la empleabilida | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Relación de competencias** | Valoración del grado de adquisición | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| n) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental | | | | |
| ñ) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo. | | | | |
| o) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos utilizando los recursos existentes para el «aprendizaje a lo largo de la vida» y las tecnologías de la comunicación y de la información | | | | |
| p) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía. | | | | |
| r) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo. | | | | |

## C. NO SUPERACIÓN DE LA FORMACIÓN EN EMPRESA

**En el caso** de que un alumno o alumna **NO SUPERA LA FORMACIÓN EN EMPRESA**, **pero sí ha superado la formación en el centro educativo**, se dan dos situaciones:

- **Si** el/la estudiante **no ha accedido a la fase de FE**, por la razón que sea (por edad, por no poder cotizar a la SS en ese momento, o porque no ha sido propuesto/a por el equipo docente), podrá ser **calificado**/a en el módulo que corresponda como **Pendiente de Formación en Empresa (PFE) siempre** que supere la parte de **formación en el centro** educativo. Y en caso de cumplir con los requisitos para promocionar, podrá promocionar con módulos PFE.

- **Si** el/la estudiante **ha accedido a la fase de FE y no la ha superado**, sea cual sea la causa, tendrá suspensos los módulos afectados por la Formación en Empresa y deberá repetirlos, de forma que, si no cumple las condiciones de promoción, repetirá el curso.

- **En el caso** de que un alumno o alumna habiendo accedido a **LA FASE DE FE NO LA HA SUPERADO**, **podría llegar a superar algún módulo concreto** si se da la siguiente circunstancia:

  La valoración global de la FE ha sido no superada, **pero ha superado algún RA concreto en la empresa**. En ese caso, **si hay algún módulo** que sólo se vea **afectado** por **ese RA** y tiene **superada** la **formación en el centro** en ese módulo, **podría aprobarlo** con la calificación que resulte de **aplicar** los **criterios de calificación correspondientes**.

  Ese sería el **único caso** en que podría aprobar algún módulo afectado de FE habiendo no superado globalmente esta, aunque es un caso que en la práctica se da muy pocas veces.

**Si** un alumno o una alumna ha superado la parte formativa de centro, y **no supera globalmente la FE ni ninguno de los RA asociados** a esta, tiene que **repetir todos los módulos afectados** por dicha FE.

## 5.SECUENCIACION

Para la impartición total del módulo existe una carga horaria de 8 horas a la semana, haciendo un cómputo de 287 horas. Realizando la siguiente secuenciación: La formación en las empresas estará comprendida desde marzo a junio, con 10 semanas 380 horas totales.

La **distribución horaria se ajusta necesariamente a la realidad del calendario escolar**, por lo que pueden existir pequeñas discrepancias horarias**.**

La siguiente tabla presenta una representación visual de la distribución temporal de las unidades de trabajo. Los colores identifican las semanas previstas para el desarrollo de cada unidad y el periodo de formación en empresa. Esta representación se complementa con la tabla detallada posterior, en la que se indican las horas, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación correspondientes.

| ***1 TRIMESTRE*** | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *UNIDADES DE TRABAJO* | *OCTUBRE* | | | | *NOVIEMBRE* | | | | *DICIEMBRE* | | | |
| *U.T.1.*- INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN. LOGICA DIGITAL Y GRAFCET | | | | | | | | | | | | |
| *U.T.2.*- SISTEMAS DE CONTROL EN PROCESOS AUTOMATIZADOS | | | | | | | | | | | | |
| *U.T.3.*- SENSORICA Y HARDWARE DEL AUTOMATA PROGRAMABLE | | | | | | | | | | | | |
| **2º TRIMESTRE** | | | | | | | | | | | | |
| *UNIDADES DE TRABAJO* | *ENERO* | | | | *FEBRERO* | | | | *MARZO* | | | |
| *U.T.4.*- PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS MECATRÓNICOS (PLC) | | | | | | | | | | | | |
| | *ENERO* | | | | *FEBRERO* | | | | *MARZO-JUNIO* | | | |
| *U.T.4.*- PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS MECATRÓNICOS (PLC) | | | | | | | | | | | | |
| *U.T.5.*- COMUNICACIONES INDUSTRIALES Y DIAGNOSIS DE AVERIAS | | | | | | | | | | | | |
| *U.T.6.*- INTEGRACIÓN DE MANIPULADORES Y ROBOTS | | | | | | | | | | | | |
| *FORMACIÓN EN EMPRESA* | | | | | | | | | | | | |

| Periodo | Unidad | Horas | RA | CE |
|---|---|---|---|---|
| Septiembre, 3.ª y 4.ª semana; octubre, 1.ª semana | UT1. Introducción a los lenguajes de programación, lógica digital y GRAFCET | 24 | RA2 | a), b), c), d), f), j), k) |
| Octubre, 2.ª, 3.ª y 4.ª semana | UT2. Sistemas de control en procesos automatizados | 24 | RA1 | a), b), c), d), e), f), g), h), i) |
| Noviembre, 1.ª y 2.ª semana | UT3. Sensórica y hardware del autómata programable | 16 | RA3 | a), c), d), e), j) |
| Noviembre, 3.ª y 4.ª semana; diciembre, 1.ª y 2.ª semana | UT4. Primera parte | 32 | RA2 y RA5 | RA2: a), b), c), d), f), g), h). RA5: a), c), e), f), g) |
| Enero, 2.ª, 3.ª y 4.ª semana | UT4. Segunda parte | 24 | RA2 y RA5 | RA2: e), i), j), m). RA5: b), d), h), i), j), k) |
| Febrero, 1.ª y 2.ª semana | UT5. Comunicaciones industriales y diagnosis de averías | 16 | RA4 y RA6 | RA4: a), b), c), d), e), f). RA6: a), b), c), d), e), f) |
| Febrero, 3.ª y 4.ª semana | UT6. Integración de manipuladores y robots | 15 | RA3 | b), d), f), g), h), i), k) |
| **Total centro** | **UT1 a UT6** | **151** | **RA1 a RA6** | |
| Marzo-junio | Formación en empresa | 136 | Parte de RA1 y RA2 | Según el plan de formación individual |

## Distribución resumida por unidades

| Unidad de trabajo | Horas |
|---|---|
| UT1. Lenguajes de programación, lógica digital y GRAFCET | 24 |
| UT2. Sistemas de control en procesos automatizados | 24 |
| UT3. Sensórica y hardware del autómata programable | 16 |
| UT4. Programación y puesta en marcha con PLC | 56 |

| | |
|---|---|
| UT5. Comunicaciones industriales y diagnosis | 16 |
| UT6. Integración de manipuladores y robots | 15 |
| **Total en el centro** | **151** |
| Formación en empresa | 136 |
| **Total del módulo** | **287** |

La distribución temporal tiene carácter orientativo y se ajustará al calendario escolar, al ritmo de aprendizaje del grupo, a la disponibilidad de los equipos y a las necesidades organizativas del centro.

La diferencia entre las 152 horas resultantes de computar diecinueve semanas completas a ocho horas semanales y las 151 horas curriculares asignadas al centro se corrige mediante la planificación de siete horas lectivas en la última semana de febrero.

La formación en empresa se realizará durante el periodo establecido en el Plan Anual de Actuación del centro para el segundo curso. Tendrá una duración de 136 horas correspondientes al módulo y contribuirá al desarrollo parcial de RA1 y RA2. Las actividades, criterios de evaluación y evidencias concretas quedarán recogidos en el plan individual de formación.

Dentro de la documentación que se realiza para las estancias formativas en empresas (ANEXO II “Plan de formación”), se recogerán las actividades a realizar por el estudiante en la empresa correspondiente, así mismo, estas actividades estarán relacionadas con los resultados de aprendizaje a realizar.

Aquellos estudiantes no propuestos para las estancias formativas en empresa, acudirán al centro en el horario habitual.

## 6.EVALUACIÓN

La evaluación debe determinar el grado de consecución de los objetivos previamente fijados. No se refiere solamente al alumno, sino que integra a los objetivos propuestos, al proceso de formación y a la actividad del profesor como caso particular de dicho proceso. El proceso de evaluación ha de ser continuo, formativo y sumativo. Este último tiene como finalidad certificar el nivel alcanzado por el alumno en relación con los objetivos propuestos. Por otra parte, la evaluación formativa está presente en todo lo largo del proceso; tiene por objeto el control de los objetivos y permite la reorientación del proceso y ayuda al alumno a dirigir sus esfuerzos.

En este proceso evaluativo debe estar presente y de forma inequívoca la Prevención de Riesgos Laborales (PRL), por tanto, además de la Formación en PRL que el alumnado recibe en el módulo de EMPLEABILIDAD 1, en este módulo se contempla entre los Resultados de Aprendizaje y los Criterios de Evaluación, que el alumno *"Cumple y aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, en cuanto al manejo de máquinas y equipos identificando los riesgos asociados y las medidas para prevenirlos y evitarlos",* siendo éste un mínimo exigible prioritario, tanto en los contenidos mínimos, como en sus criterios de evaluación asociados.

En Formación Profesional, y tal como se recoge en los principios metodológicos de nuestra Concreción Curricular del centro, se procederá a "Programar y desarrollar actividades didácticas que reproduzcan de forma realista y eficaz las estrategias y sistemas de organización del trabajo característicos de los procesos productivos de los diferentes sectores relacionados". Por ello, para garantizar la seguridad y salud de los alumnos/as, en especial aquellos menores de edad; y acercar aún más el trabajo a realizar en estos espacios con la realidad del sector productivo al que están dirigidas estas enseñanzas, se establece una formación previa evaluable, unas normas de acceso y unas prescripciones de comportamiento en las aulas talleres.

a) El profesorado responsable de impartir docencia en esas aulas taller informará y realizará una formación en materia preventiva conforme a los mínimos recogidos en las programaciones docentes, centrada específicamente en el puesto, funciones o actividades que deba desarrollar el alumnado y que se repetirá periódicamente si fuera necesaria.
b) Esta formación estará sujeta a evaluación y calificación individualizada en términos de "APTO" y "NO APTO". Una vez superada esta prueba, el alumno podrá empezar a realizar

la ejecución práctica propia de su formación, no autorizando el uso de las máquinas y dispositivos a aquellas personas que no hayan resultado calificado como “APTOS”, y el alumno permanecerá en el aula realizando formación teórica.

c) Quedará un registro escrito, firmado por el alumno, de que ha recibido esta formación específica inicial. En el caso de ser el alumno menor de edad, se requerirá también la firma de sus padres o tutores legales.

d) Es obligatorio asistir a las pruebas o ejercicios teórico/prácticos con los EPIS correspondientes que se le han indicado al alumno al inicio del curso y en buen estado de uso: funda o mandil de trabajo, gafas para proyecciones, guantes para manipulación mecánica. Sin estos elementos no se permitirá al alumno el inicio del ejercicio o prueba, y permanecerá en el aula realizando formación teórica. En caso de ser una de estas tareas/pruebas de carácter práctico correspondiente a un ejercicio calificable, esta parte será valorada como no superada, pudiendo el alumno continuar con la parte teórica de la misma, en caso de que la hubiera.

e) En consonancia con lo anteriormente expuesto, previamente o durante la realización de los ejercicios o pruebas teórico/prácticas, el profesor podrá realizar al alumno preguntas sobre el funcionamiento o métodos seguros de trabajo propios de la tarea. Si de estas o de la observación del desarrollo de los ejercicios o pruebas se pudiese denotar desconocimiento de los mismos por parte del alumno, o que su inadecuada utilización cree un riesgo para sí mismo o para terceros, el profesor podrá dar por concluido el ejercicio o la prueba teórico/práctica y en caso de ser una de estas últimas, la misma será valorada como no superada.

f) Corresponde a cada alumno velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas por el profesorado, por su propia seguridad y salud en el trabajo. Por lo que deberán en particular:

g). Usar adecuadamente, las máquinas, equipos, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de protección y en general, cualesquiera otros medios que se les ponga a su disposición en la realización de las tareas en el aula taller conforme a las instrucciones recibidas del profesorado y la señalización existente.

h) Informar de inmediato al profesorado responsable, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud…

i) Sería conveniente una comunicación fluida entre el profesorado y los alumnos/as, de forma, que estos le hicieran saber a su profesor que por alguna circunstancia no se encuentran en plenas capacidades físicas y/o psicológicas para realizar una tarea practica el taller, bien puntualmente, o de forma continuada, por estar siguiendo algún tratamiento médico, por tener alguna dificultad física o mental, por estar psicológicamente afectado por una situación personal…

El curso se compone de dos evaluaciones (En el centro), correspondientes a los dos

trimestres del mismo. *La evaluación sumativa se obtendrá como el resultado del análisis de las pruebas escritas, los trabajos propuestos* (si los hubiere)*, las prácticas de laboratorio o taller* de *automatismos junto con la observación sistemática de los alumnos/as en el aula* (en función del grado de participación, esfuerzo, interés, comportamiento, etc.. También se velará por una puntualidad en la asistencia a las clases, no permiento las entradas con retrasos injustificados ni las salidas anticipadas sin motivos pertinentes.

## 6.1. Criterios para la evaluación

**NUMERO DE SESIONES DE EVALUACIÓN**

Se realizarán:

- Una EVALUACIÓN INICIAL
- Una EVALUACIÓN PARCIAL en el 1º trimestre;
- En mayo una PRIMERA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO
- En junio una SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO

Las fechas será publicadas con exactitud

Para superar el módulo en la PRIMERA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO se requiere que los Resultados de Aprendizaje estén superados, tal y como aparece reflejado en la nueva normativa de FP. Para ello todos los resultados de aprendizaje están formados por criterios de evaluación (descritos anteriormente). Mediante los Criterios de Evaluación se logrará llegar a superar cada uno de dichos Resultados de Aprendizaje. De tal forma que cuando la nota obtenida en el sumatorio de los criterios de evaluación llegue a 5 puntos de 10, se considerará que el Resultado de Aprendizaje correspondiente ha sido adquirido o logrado.

**La evaluación debe verificar la adquisición de los resultados de aprendizaje**, no superando el módulo si alguno de ellos no se ha adquirido, ya que todos cuentan con el mismo valor porcentual y ninguno de los Resultados de Aprendizaje engloba a otros

Los Resultados de aprendizaje no superados, serán facilitados al alumno en el **Plan de Recuperación**

### ➢ EVALUACIÓN INICIAL

Se realizará en el inicio del curso y **no tendrá efectos de calificación**. Permitirá conocer: **evaluación inicial del primer mes**, indicando qué se observará:

- interpretación de esquemas;
- lógica digital;
- manejo básico de PLC;
- conocimientos eléctricos y neumáticos;
- competencia digital;
- hábitos de seguridad;
- necesidad de apoyos metodológicos.

No se usará esta evaluación para reducir exigencias curriculares, sino para ajustar secuenciación, agrupamientos, apoyos y actividades de refuerzo.

## 6.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación

Son varios los instrumentos de medida y control del proceso académico que pueden emplearse para evaluar de forma continua a través de ellos, cabe destacar, entre otros:

❒ *Realización de pruebas escritas*. De forma periódica, durante cada trimestre se propondrán pruebas teorico/prácticas (una o 2 por trimestre, que versarán sobre los contenidos del programa y de todos aquellos temas, que, por su especial interés, hayan reforzado el currículo expuesto y se hubiesen desarrollado en clase) que valoren los conocimientos adquiridos por el alumno y las necesidades de refuerzo de la materia tratada.

❒ *Control de trabajos o/y ejercicios (*fácilmente comprensibles, contextualizados y con diferentes intenciones comunicativas*)* que se podrán proponer en función de cómo sea el grupo de alumnos/as, y versarán sobre temas que, o bien, están desarrollados, o bien, tendrán que desarrollar los alumnos/as.

❒ *Control de las prácticas realizadas en el laboratorio de automatismos o en el propia*

*aula,* que valoren los conocimientos y las destrezas adquiridos.

❒ Extraer información ***global y específica*** de textos orales y escritos emitidos por los medios de comunicación, Internet, etc. sobre temas actualizados y sobre aspectos de interés general para la profesión.

## 6.3. Criterios de calificación y ponderación

### 6.3.1 criterios para la evaluación continua

La evaluación será continua, formativa, criterial e integradora. Tendrá como referencia los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación.

Para la aplicación de los criterios de evaluación continua, dado que el ciclo es presencial, se aplican las indicaciones establecidas en el centro.

Cuando un alumnado **alcance el 15 % de faltas en el trimestre** para el módulo, el profesor podrá determinar que se va a proceder a evaluarle por un **sistema alternativo**, **diferenciado** al aplicado al resto del grupo. Para ello **se le comunicará esta circunstancia al alumnado** y a su tutor/a. Previamente al alcanzar el 10% de las faltas del trimestre se le informará de esta circunstancia y de

que su situación puede llegar a **desembocar en la aplicación de un sistema de evaluación alternativo.**

La **calificación final** será la media ponderada de los resultados de aprendizaje.

### 6.3.2. Calificación de cada periodo de evaluación

Señalamos aquí los **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN** que se tendrán en cuenta (estarán divididos en dos grandes bloques) que se detallan a continuación:

❑ **Trabajos/actividades y/o ejercicios (procedimientos). Bloque I**

- Ejercicios
- Trabajos propuestos

Entregan los ejercicios y/o trabajos en el plazo requerido, siempre y cuando cumplan una serie de parámetros mínimos exigidos (limpieza, presentación, contenidos, etc.) se calificarán de 0 a 10 y en igual peso porcentual cada uno de ellos.

Las entregas fuera de plazo se evaluarán, cuando sea necesario para acreditar los criterios correspondientes, en el periodo o actividad de recuperación fijado por el profesorado. El incumplimiento del plazo podrá afectar únicamente a los criterios vinculados a planificación, organización o responsabilidad profesional cuando dichos criterios formen parte del currículo.

Los **comportamientos profesionales** serán valorados cuando constituyan **evidencias observables vinculadas a los CE,** especialmente en materia de *seguridad, autonomía, organización, cooperación, responsabilidad y calidad* del producto. La asistencia, el interés y el esfuerzo no recibirán una calificación independiente.

❑ **Pruebas específicas (conceptos). Bloque II**

- Pruebas escritas (controles) y/o
- Pruebas prácticas realizadas en el laboratorio de automatismos o espacio asignado

Tanto las pruebas escritas realizadas como las practicas se valorarán de 0 a 10 puntos y en igual peso porcentual.

Dado el carácter eminentemente práctico que representa la FP, ambos bloques se

considerarán con el mismo porcentaje de nota para calcular la notas obtenidas en las evaluaciones. De tal forma que los distintos **criterios de evaluación** podrán ser calificados con herramientas del bloque I o bloque II. Para ello se sumarán **las actividades del bloque I y las del bloque II, dividiéndose entre el número de ellas.** En el caso de realizar prácticas complejas, denominadas dobles o triples, estas obviamente tendrán el peso de doble o triple valor, siendo siempre identificada su naturaleza para información del alumnado.

Tanto las pruebas del bloque I como el bloque II mostrarán el valor de los criterios de evaluación que se estén evaluando en ese momento.

## TABLA DE ACTIVIDADES CON RA, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, INSTRUMENTOS Y EVIDENCIAS

| Actividad evaluable | Instrumento | Evidencia | CE vinculados | RA | Peso |
|---|---|---|---|---|---|
| Sistemas de regulación y control | Prueba teórico-práctica y rúbrica | Esquema del lazo, identificación de componentes, análisis PID, cálculos y mediciones | RA1-a) a RA1-i) | RA1 | 17 % |
| Programación y montaje con PLC | Prueba práctica, ejercicios y lista de cotejo | GRAFCET, programa PLC, montaje, conexionado y puesta en marcha | RA2-a), RA2-b), RA2-c), RA2-d), RA2-e), RA2-f), RA2-g), RA2-h), RA2-i), RA2-j), RA2-k) y RA2-m) | RA2 | 17 % |
| Integración de manipuladores y robots | Prueba práctica y rúbrica | Identificación de componentes, programa, conexionado y ciclo robotizado | RA3-a) a RA3-k) | RA3 | 17 % |
| Comunicaciones industriales y HMI | Prueba práctica y archivo de configuración | Configuración de red, bus industrial, pantalla HMI e intercambio de datos | RA4-a) a RA4-f) | RA4 | 17 % |
| Montaje y puesta en marcha de sistemas mecatrónicos | Proyecto práctico, rúbrica y lista de cotejo | Esquemas, selección de componentes, programa, montaje y validación funcional | RA5-a) a RA5-k) | RA5 | 16 % |
| Diagnóstico y corrección de averías | Prueba práctica y hoja de diagnóstico | Síntomas, hipótesis, mediciones, localización y corrección de la avería | RA6-a) a RA6-f) | RA6 | 16 % |
| **Total de las tareas realizadas en el centro** | | | | | **100 %** |

### 6.3.3. Valoración del periodo de formación en empresa.

Se realizarán 2 Resultados de aprendizaje en las empresas, siendo indicadas las actividades relacionadas para dichos resultados de aprendizaje.

Esta formación en la empresa será evaluada por medio de ambos tutores, tanto el del centro como el de la empresa, acordarán si el estudiante a superado o no satisfactoriamente las estancias formativas, obteniendo SUPERADO o NO SUPERADO, según corresponda.

El tutor del centro comunicará al equipo docente dicha condición.

### 6.3.4. Calificación de la PRIMERA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO.

La nota final, se realizará por **la media** obtenida por los distintos R.A., los cuales tendrán el mismo valor porcentual, siendo necesario la adquisición de los resultados de aprendizaje, ya que ninguno engloba a los demás.

Los resultados de aprendizaje presentan una ponderación equilibrada. RA1, RA2, RA3 y RA4 representan cada uno el 17 % de la calificación de las tareas desarrolladas en el centro, mientras que RA5 y RA6 representan cada uno el 16 %. Esta diferencia mínima responde exclusivamente al ajuste de la ponderación a números enteros.

### 6.3.5. Calificación de la SEGUNDA EVALUACIÓN FINAL DE CICLO de Junio.

La prueba de la segunda evaluación final de ciclo de Junio, estará basada en los resultados de aprendizaje no alcanzados por los distintos estudiantes, teniendo cada uno que superar las pruebas pendientes para poder aplicar la ponderación mencionada en apartados anteriores, es decir cada estudiante tendrá un plan de recuperación individual y hecho a medida a las competencias y resultados de aprendizaje no adquiridos.

El alumno o alumna recibirá su programa de recuperación individual. En el programa de recuperación aparecerán los resultados de aprendizaje pendientes de superar, las pruebas que debe realizar y las fechas y horarios de estas, así mismo se le indicará (si es el caso) tareas, ejercicios, trabajos, etc. que debe realizar en el periodo de junio hasta la fecha de dichas pruebas. Se establecen los mínimos exigibles en esta programación.

## 6.4. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN ALTERNATIVA

Será de aplicación al alumnado al que se le haya comunicado su evaluación por este sistema de evaluación alternativo, motivado por sus faltas de asistencia superiores al 15% de la totalidad de las horas lectivas del trimestre. En situaciones en las que no existan evidencias suficientes por falta reiterada de participación, el alumnado realizará una prueba práctica global y presentará las tareas necesarias para acreditar los resultados afectados.

La evaluación alternativa medirá los criterios de evaluación y de calificación que se indican y se mantiene un nivel de exigencia equivalente.

La aportación a la nota final será la siguiente:

La evaluación alternativa se compondrá de tareas o productos individualizados, con un peso del

30 %, y una prueba práctica global, con un peso del 70 %. Cuando un producto concreto no resulte aplicable, se sustituirá por otra evidencia equivalente, sin concentrar automáticamente el 100 % en una sola prueba.

| Instrumento | Peso en cada RA |
|---|---|
| BLOUE1: Prácticas y portafolio | 30 % |
| BLOQUE2: Prueba práctica individual | 70 % |
| **Total** | **100 %** |

El BLOQUE 1 Prácticas, portafolio, también incorporará evidencias técnicas del proyecto intermodular vinculadas a los RA y CE del módulo.

Las pruebas específicas se evaluarán con los mismos criterios que se aplicarán al seguimiento del trabajo diario (correcta ejecución, procedimiento, dificultad, tiempo de realización, profundización y adecuación de contenidos, etc.); además de valorar la capacidad de aplicar los conceptos, técnicas o normas a situaciones concretas (reales o hipotéticas), la capacidad de interrelacionar conceptos y establecer analogías entre distintas estructuras del ciclo, la destreza y habilidad en el manejo de herramientas propias de la disciplina y en la presentación / interrelación de resultados, los razonamientos utilizados tanto en la resolución de problemas como en las respuestas a cuestiones teóricas y la capacidad de expresión (orden en la exposición, concatenación, lenguaje, sintaxis…)

La evaluación alternativa se considerará positiva cuando la calificación obtenida mediante los instrumentos previstos sea igual o superior a 5.

## 7. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

### 7.1. Actividades planificadas para la recuperación.

Para los estudiantes que no hayan logrado superar el módulo en las evaluaciones parciales, se propondrán PRUEBAS DE RECUPERACIÓN. Las pruebas de recuperación consistirán en la realización de pruebas escritas y/o prácticas y en presentación de los trabajos o ejercicios que se le requieran, basados en los contenidos y resultados de aprendizaje no alcanzados en las evaluaciones parciales, y que reflejen la superación de los resultados de aprendizaje no adquiridos durante el proceso de evaluación.

Así mismo, en caso de quedar pendientes en la primera evaluación final de ciclo de mayo alguna prueba escrita y/o práctica o trabajo no superado o pendiente de entregar, deberá ser superada en la prueba de la segunda evaluación final de ciclo de junio por medio de exámenes, pruebas prácticas y/o entrega de los trabajos pendientes.

El estudiante que tenga pendiente un módulo para la prueba en la segunda evaluación final de ciclo de junio tendrá un plan de recuperación personalizado y deberá asistir a docencia directa en el aula y/o taller desde la entrega de notas de la primera evaluación final de ciclo de

mayo y hasta la realización de las pruebas de recuperación que se realizarán en la segunda evaluación final de ciclo de junio.

*En el caso de que se detecte que en el desarrollo de las pruebas o actividades el estudiante copia o plagia, dicha prueba será invalidada y calificada con un cero.*

*MINIMOS EXIGIBLES*

Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación:

- Identificar lazos de regulación abiertos y cerrados
- Relacionar variables con lazos abiertos y cerrados
- Realizar regulaciones PID mediante software
- Identificar características de sistemas cableados
- Identificar y diferenciar características de automatas (entradas, salidas, alimentación, comunicaciones) y reguladores de temperatura y nivel
- Identificar receptores válvulas, vías, monoestables y biestables.
- Obtener esquemas electricos y/o electroneumáticos de sistemas automáticos
- Identificar elementos eléctricos (protecciones, contactores, relés, pulsadores, interruptores, potenciometros). Identificar las carácterísticas de cada uno de ellos
- Diferenciar características y funcionamiento entre simulación (software) y sistemas reales
- Calcular magnitudes (intensidad, voltaje, resistencia) y comprobar mediante polímetro dichos valores

Integración de autómatas programables:

- Identificar entradas, salidas, memorias y tablas de variables en programas de control de PLC
- Establecer diagrama secuencial de funcionamiento en automatizaciones
- Seleccionar el lenguaje más apropiado para la automatización (FUP, GRAFCET, LADDER)
- Aplicar principios de programación modular y estructurada en lenguaje de contactos (ladder) Y GRAFCET
- Realizar diganosis de averias (cableado, continuidad eléctrica, etc)
- Documentar programas (tia portal) de automatizaciones
- Implementar sistemas de seguridad en automatizaciones (pausas, paralizaciones, setas de emergencia, pulsadores de paro)
- Montar y cablear relés, electroválvulas, pulsadores, interruptores, relés y sensores
- Realizar regulaciones de medidas electricas, neumáticas (caudales, valvulas reguladores de presión, etc)
- Alcanzar la fiabilidad para el funcionamiento software/hardware en KOP y Grafcet
- Identificar síntomas de averias en pulsadores, sensores, electrovávulas y relés/contactores.
- Localizar averías en cableado
- Corregir disfunciones en TIA PORTAL para su funcionamiento

Integración de manipuladores y robots:

- Identificar distintos tipos de robots industriales y grados de libertad. Tipologia
- Identificar partes y sistemas de entrada de datos en robots industriales
- Identificar elementos de entrada y/o salida de sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales

- Secuenciar entratra de movimientos en sistemas manipulados en un sistema robot
- Elaborar programas de control para el manipulador y/o robot
- Identificar riesgos en los movimientos
- Implementar soluciones ante situaciones de emergencia. Parada de emergencia
- Conexionar sistemas electricos cableados en robots
- Conseguir realizar movimientos en planos horizontales y verticales.

Integración de comunicaciones industriales:

- Identificar los niveles de pirámide CIM
- Determinar conexiones de comunicación profibus, profinet
- Seleccionar sistemas HMI adecuados.
- Sustituir cableado en entradas y salidas. Prueba de señales
- Controlar entradas y salidas mediante elementos de periferia descentralizada. Remota
- Comunicar PC con PLC mediante profibus/profinet en modo directo o en red para elementos de entrada y salida
- Implementar conexiones de red (RJ45) para la comunicación de PC-Autómata

Montaje, puesta en marcha y el mantenimiento de sistemas mecatrónicos:

- Identificar averías de alimentación electrica/neumática y Sofware (Tia Portal)
- Elaborar esquemas con las partes que integran el mando y la fuerza
- Configurar en FUP ,Grafcet, KOP esquemas electricos/electroneumáticos.
- Confeccionar esquemas elécticos, y electroneumáticos utilizando simbología normalizada
- Selección de componenentes electroneumáticos, electricos de control y sensórica de catálogos técnicos
- Preveer sistemas de parada ante situaciones de emergencia.
- Documentar mediante esquemas elécticos y electroneumáticos de instalaciones de automatización
- Elaborar programas para controlar salidas digitales en el manejo de electroválvulas, relés y actuadores
- Realizar montajes de elementos de control, sensorica y electroneumatica (válvulas y cilindros)
- Conocer e interpretar normas profesiones en el manejo de sistemas electricos/electroneumáticos
- Regular entradas digitales/analógicas para el funcionamiento de receptores
- Seguir los procedimientos de trabajo en el montaje de sistemas cableados y programados.

Diagnosis de averías en sistemas mecatrónicos:

- Identificar fallos de alimentación y cableado en componentes
- Definir sistemas de identificación de averias en cableado y conexiones eléctricas mediante polímetro
- Realizar metodo sistemático de identificación de averias
- Identificar fallos electricos y software en conexiones de autómatas
- Realizar metodo sistemático de identificación de averias

- Identificar elementos de control y sensórica que proporcionan averías y realizar la corrección con TIA PORTAL

Prevención de Riesgos Laborales:

- Reconocimiento y utilización adecuada de los EPIS correspondientes a las instalaciones o dispositivos donde se realizan las pruebas o ejercicios teórico/prácticos.
- Aplicación de los métodos seguros de trabajo propios de la tarea.
- Uso adecuado de las máquinas, equipos, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de protección y en general, cualesquiera otros medios a su disposición en la realización de las tareas en el aula-taller conforme a las instrucciones recibidas y la señalización existente.
- Análisis, toma de decisiones adecuadas, e información, acerca de cualquier situación que entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud.

| Actividad | Riesgo | Medida preventiva | EPI | Condición previa |
|---|---|---|---|---|
| Cableado de cuadros | contacto eléctrico, cortocircuito | trabajo sin tensión, comprobación previa | gafas y calzado adecuado | autorización del docente |
| Montaje neumático | latigazo o movimiento inesperado | descarga previa de presión | gafas | circuito despresurizado |
| Robot industrial | atrapamiento y golpe | zona delimitada, velocidad reducida | EPI determinado por evaluación | programa validado |
| Puesta en marcha | movimiento imprevisto | señalización, parada de emergencia | EPI de taller | checklist superada |

## 8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad en este módulo formativo se orienta a garantizar que todo el alumnado pueda alcanzar los resultados de aprendizaje previstos, aplicando las medidas organizativas, metodológicas y de apoyo establecidas en los artículos 10 y 13 del Real Decreto 659/2023, y fundamentándose en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

El objetivo es ofrecer una respuesta educativa inclusiva, flexible y accesible, respetando el ritmo, las características y las necesidades de cada persona en formación.

1. Medidas generales de atención a la diversidad

Estas medidas se aplican a todo el grupo y tienen como finalidad prevenir dificultades de aprendizaje:

- Metodologías activas y flexibles, priorizando el aprendizaje basado en tareas, proyectos y resolución de problemas.
- Diversificación de recursos didácticos: materiales visuales, audiovisuales, digitales e impresos adaptados a diferentes estilos de aprendizaje.
- Aprendizaje cooperativo, trabajando en equipos heterogéneos para favorecer la inclusión y el apoyo entre iguales.
- Temporalización adaptable, permitiendo distintos ritmos en la realización de tareas y actividades.
- Evaluación continua y formativa, con retroalimentación constante que permita reconducir dificultades a tiempo.

2. Medidas específicas de apoyo y refuerzo

Para alumnado que presente dificultades puntuales o específicas:

- Tutorías individualizadas orientadas a reforzar contenidos, técnicas de estudio o habilidades prácticas relacionadas con el módulo.
- Adaptación de tareas en complejidad, extensión o formato, sin modificación de los Resultados de Aprendizaje.
- Uso de apoyos tecnológicos: herramientas digitales accesibles, lectores de pantalla, subtítulos, ampliación de texto, aplicaciones para la organización y planificación, etc.
- Materiales complementarios de refuerzo con explicaciones simplificadas, esquemas, mapas conceptuales y vídeos demostrativos.
- Desdoblamiento de grupos o prácticas guiadas cuando sea posible, para alumnado que requiera mayor seguimiento.

3. Medidas de accesibilidad y apoyo personal

Para el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), se contemplan las siguientes actuaciones, conforme a los arts. 10 y 13 del RD 659/2023:

- Ajustes de acceso al currículo, como adaptación de espacios, eliminación de barreras físicas o uso de equipamiento ergonómico.
- Ajustes de acceso a la comunicación, tales como intérprete de lengua de signos, apoyos visuales o sistemas alternativos/aumentativos de comunicación.
- Flexibilización de la evaluación, incluyendo:
  - Más tiempo en pruebas prácticas o teóricas.
  - Pruebas orales en lugar de escritas (o viceversa).
  - Evaluaciones en formatos más accesibles: audio, vídeo, demostración práctica, etc.
- Coordinación con el departamento de orientación, profesorado de apoyo y familias, en caso necesario.

4. Aplicación de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

La programación se ajusta a los tres principios básicos del DUA:

4.1. Proporcionar múltiples formas de representación

- Contenidos explicados a través de textos, imágenes, vídeos, simuladores, demostraciones prácticas y esquemas.
- Glosario de términos técnicos.
- Instrucciones claras y accesibles en diferentes formatos.

4.2. Ofrecer múltiples formas de acción y expresión

- Diversidad de opciones para mostrar el aprendizaje: proyectos, prácticas, exposiciones, ejercicios digitales, cuestionarios interactivos.
- Oportunidades para repetir y mejorar producciones o prácticas.
- Andamiaje progresivo y pautas claras en las tareas.

4.3. Fomentar múltiples formas de implicación

- Actividades motivadoras conectadas con situaciones reales del entorno profesional.
- Elección entre distintos tipos de tareas o proyectos cuando sea posible.
- Estrategias que promuevan la autonomía, la autoevaluación y la gestión del aprendizaje.

5. Coordinación y seguimiento

- Reuniones periódicas con el equipo docente para valorar la evolución del alumnado y la eficacia de las medidas adoptadas.
- Registro de incidencias educativas y progresos en el cuaderno del profesor y/o plataforma digital del centro.
- Ajustes continuos de las actuaciones de atención a la diversidad en función de las necesidades detectadas durante el curso.

ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA EMPRESA

ACTIVIDAD 1

**RA1 · Práctica 1– Identificación completa de un lazo de control industrial (68 h)**

**Objetivo general:**

Que el alumno sea capaz de analizar un proceso industrial real, identificando todos los elementos que forman un lazo de control y elaborar una documentación técnica sencilla pero profesional.

**Tareas detalladas:**

**Selección del proceso junto con el tutor empresarial:**

El alumno, acompañado por el tutor de empresa, selecciona un proceso industrial adecuado. Se revisa su funcionamiento general, la accesibilidad a sus componentes y la documentación técnica disponible. Se garantiza que el proceso sea seguro y disponga de un lazo de control claramente identificable.

**Recorrido físico de la instalación para identificar sensores, actuadores y controladores:**

**Se realiza una inspección completa de la instalación**. El alumno localiza todos los sensores (posición, temperatura, presión, nivel...), actuadores (motores, válvulas, electroválvulas) y equipos de control (PLC, reguladores, variadores). Observa conexiones, protecciones y placas de características.

**Toma de datos del fabricante y señales**:

Cada elemento identificado se documenta: marca, modelo, rango, señal de trabajo (digital, analógica, comunicación), tensión y canal utilizado. Para ello se consultan datasheets, etiquetado del dispositivo y esquemas eléctricos de la empresa.

**Elaboración de un esquema de bloques del lazo:**

El alumno genera un diagrama sencillo donde se representa la variable medida, el sensor, el regulador o PLC, el actuador y el proceso. Incluye tipo de señal, dirección del flujo de información y la relación entre cada bloque.

**Fotografiado y etiquetado:**

Se realizan fotografías (si es viable) claras de sensores, actuadores, controladores y cableado

relevante. Se añaden etiquetas, numeraciones y títulos descriptivos para integrarlas posteriormente en la memoria técnica de la práctica.

**Descripción funcional de cada componente:**

Se redacta la explicación técnica del papel que desempeña cada sensor, actuador y dispositivo dentro del proceso. Se describe qué mide o actúa, su función exacta en el lazo y las posibles consecuencias de un fallo de ese elemento.

**Conclusión sobre el tipo de regulación usada:**

El alumno determinara el lazo de la función y observando el motive porque el que el proceso ha sido escogido para que así se realice.

| Actividad | CE |
|---|---|
| Selección y revisión del proceso industrial | f), h) |
| Identificación de sensores, actuadores y controladores | e), g) |
| Recogida de datos técnicos y señales | f), i) |
| Elaboración del esquema de bloques del lazo | a), b), g), h) |
| Fotografiado, etiquetado y documentación | e), f), g) |
| Descripción funcional de los componentes | e), g), h) |
| Análisis y conclusión sobre el tipo de regulación | a), b), c), d), h), i) |

## ACTIVIDAD 2

**RA2 · Práctica 1– Montaje completo de un cuadro eléctrico industrial básico (68 h)**

**Objetivo general:**

Que el alumno sea capaz de interpretar esquemas eléctricos industriales y realizar el montaje completo de un cuadro eléctrico siguiendo criterios profesionales de orden, seguridad y funcionalidad.

**Tareas detalladas:**

1. **Interpretación del esquema eléctrico:**

El alumno analiza el esquema facilitado por la empresa, identificando protecciones,

elementos de maniobra, borneros, alimentación, entradas y salidas. Se estudia la simbología, el recorrido del cableado y la secuencia lógica del circuito.

2. **Distribución interna del cuadro:**

Antes de montar, el alumno planifica dónde irán ubicados los componentes dentro del cuadro. Organiza canaletas, carril DIN, protecciones, fuente de alimentación, PLC, relés y borneros. Se busca una distribución segura, ordenada y con espacio para futuras ampliaciones.

3. **Montaje físico de elementos:**

Se fijan todos los componentes sobre el carril DIN o panel trasero (magnetotérmicos, relés, contactores, PLC, fuente 24 V, etc.). El alumno aprende a utilizar herramientas adecuadas y a respetar distancias de seguridad y ventilación.

4. **Cableado completo:**

Se realiza el cableado según el esquema: alimentación, control, entradas, salidas y señales. El alumno utiliza secciones y colores adecuados, coloca punteras, crimpa terminales y guía los cables por las canaletas manteniendo el orden.

Etiquetado profesional:

Cada cable, bornero y elemento debe quedar correctamente identificado. Se usan etiquetas impresas o marcacables ordinaria para garantizar una trazabilidad clara del circuito y facilitar el mantenimiento futuro.

5. **Pruebas eléctricas:**

El alumno realiza comprobaciones de continuidad, ausencia de cortocircuitos y correcto funcionamiento del circuito. Se emplean multímetro, comprobadores y se verifica que todos los elementos actúan según el diseño.

6. **Checklist de calidad:**

Se completa una lista de verificación donde se revisa: apriete de tornillos, orden del cableado, fijación de componentes, correcta identificación, cumplimiento del esquema y seguridad del cuadro antes de ponerlo en servicio.

7. **Producto final:**

• Cuadro eléctrico funcional, correctamente cableado, etiquetado y con acabado profesional.

| Actividad | CE |
|---|---|
| Interpretación del esquema y secuencia | a), b) |
| Planificación de la distribución | a), h) |
| Montaje y conexionado | g), h), n) |
| Cableado, etiquetado y programación | c), d), f), h) |
| Pruebas, puesta en marcha y autodiagnóstico | e), i), j), k) |
| Localización y corrección de fallos | k), l), m) |
| Verificación y documentación final | f), g), i), j) |