

## ANEXO IX

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** ELEM0110

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica.

**Área profesional:** Máquinas electromecánicas

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE484\_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. (RD 144/2011, de 4 de febrero).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

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.

**Competencia general:**

Desarrollar proyectos de instalaciones de potencia eléctrica, regulación y control, robots, manipuladores, comunicaciones y equipos de transmisión para sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones dadas, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, de instalación de equipos y sistemas automáticos industriales, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), desarrollando proyectos de montaje, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

**Sectores productivos:**

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que intervienen procesos industriales automatizados, en las actividades de definición y desarrollo de proyectos de medida y regulación y de redes de comunicación industrial.

**Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:**

Proyectista de sistemas de control de sistemas de automatización industrial.

Proyectista de sistemas de medida y regulación de sistemas de automatización industrial.

Proyectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.  
Programador-controlador de robots industriales.  
Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.  
Diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial.

**Duración de la formación asociada:** 630 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1568\_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial (190 horas)

- UF1787: Planificación de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, normas de aplicación. (70 horas)
- UF1788: Realización de cálculos y elaboración de planos de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. (80 horas)
- UF1789: Elaboración de la documentación de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. (40 horas)

MF1569\_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (180 horas)

- UF1790: Planificación de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, normas de aplicación. (70 horas)
- UF1791: Selección de equipos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (60 horas)
- UF1792: Elaboración de la documentación de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (50 horas)

MF1570\_3: Desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. (180 horas)

- UF1793: Planificación de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, normas de aplicación. (60 horas)
- UF1794: Selección de equipos y materiales en las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. (70 horas)
- UF1795: Elaboración de la documentación de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. (50 horas)

MP0380: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. (80 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Nivel:** 3

**Código:** UC1568\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis y esquemas en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, recomendaciones ISA, ASA, UNE, IEC, entre otros) y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo:

- La descripción del trazado de la instalación indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos se determinan según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 La red de tierra y protección radioeléctrica de la instalación se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica requeridas y prescritas por la normativa vigente.

CR1.7 El sistema de alarmas se define con claridad, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).

CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos, equipos y materiales de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 Las envolventes del sistema de control se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.3 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

CR2.4 Los parámetros de selección de los elementos del sistema de control responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR2.6 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.

CR2.7 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos y el estudio básico de seguridad.

RP3: Elaborar programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, a partir de la documentación técnica y con la calidad requerida.

CR3.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR3.2 Las necesidades de programación del sistema de control se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR3.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR3.4 El programa de control se elabora dando respuesta a las necesidades del sistema.

CR3.5 El programa de control se elabora de forma que permita la parametrización del sistema y facilita el mantenimiento de la instalación.

CR3.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP4: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.

CR4.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR4.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos
- El seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR4.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR4.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR4.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR4.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR4.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR4.8 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad e actualiza en el caso de existir variaciones.

RP5: Determinar costes de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR5.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR5.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR5.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR5.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR5.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP6: Definir las condiciones técnicas de pruebas y puestas en marcha, en el ámbito de su competencia, de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR6.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR6.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR6.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR6.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR6.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

CR6.6 La documentación técnica necesaria (proyecto y especificaciones técnicas) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR7.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.

- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial con la calidad requerida.

CR8.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR8.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR8.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

### Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Programas de control para procesos secuenciales. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

### Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros).

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Nivel:** 3

**Código:** UC1569\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis y esquemas de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación y con la calidad requerida.

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, recomendaciones ISA, ASA, UNE, IEC, entre otros) y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La descripción del trazado de la instalación indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos son los requeridos según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 La protección radioeléctrica de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad prescritas por la normativa vigente.

CR1.7 El sistema de alarmas se define con claridad, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).

CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, rangos, valores de consigna, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos, equipos y materiales de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 Las envolventes del sistema de medida y regulación se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.3 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

CR2.4 Los parámetros de selección de los elementos del sistema de medida y regulación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR2.6 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.

CR2.7 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos y el estudio básico de seguridad y salud.

RP3: Elaborar programas de control para sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, a partir de la documentación técnica y con la calidad requerida.

CR3.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR3.2 Las necesidades de programación del sistema de medida y regulación se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR3.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR3.4 El programa de control se elabora dando respuesta a las necesidades del sistema.

CR3.5 El programa de control se elabora de forma que permita la parametrización del sistema y facilita el mantenimiento de la instalación.

CR3.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP4: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.

CR4.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de medida y regulación se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR4.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos
- El seguimiento del funcionamiento de la instalación.
- Los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR4.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR4.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR4.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR4.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR4.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones, rangos y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR4.8 El listado general de equipos (transmisores, reguladores, válvula de control, entre otros), elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP5: Determinar costes de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR5.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR5.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR5.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR5.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR5.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP6: Definir las condiciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción, en el ámbito de su competencia, de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR6.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR6.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR6.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR6.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR6.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

CR6.6 La documentación técnica necesaria (proyecto y especificaciones técnicas) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR7.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.

- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR8.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR8.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR8.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

### Contexto profesional

#### Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

#### Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

#### Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros).

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** DESARROLLAR PROYECTOS DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Nivel:** 3

**Código:** UC1570\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis, y esquemas de las redes de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación y con la calidad requerida.

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, UNE, EN, IEC, entre otros) y recomendaciones técnicas del fabricante y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La topología y tipología de la red.
- La descripción del trazado de la instalación de la red indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, antenas, entre otras.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, interfaces, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (velocidades de transmisión, capacidad de las líneas, longitud, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 Las características de la red, el número de elementos y las magnitudes calculadas en los puntos característicos se recogen en los esquemas de trazado de la instalación.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos son los requeridos según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 La red de tierra y protección radioeléctrica de la red se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica requeridas y prescritas por la normativa electrotécnica vigente.

CR1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.8 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la red.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las homologaciones del sector e internas de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de los equipos, cableado y accesorios, cumple con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de selección de los elementos de la red de comunicación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR2.5 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las homologaciones a las que responde.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, homologaciones, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra y el estudio básico de seguridad y salud.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y diagramas de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, con la calidad requerida.

CR3.1 Los planos de las redes de comunicación, diagramas, entre otros, se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos
- El seguimiento del funcionamiento de la instalación.
- Los valores característicos y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR3.5 Los planos de detalle de montaje de la red, equipos y de sus elementos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, (zanjas, arquetas, entre otros) así como sus especificaciones y requerimientos.

CR3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR3.7 Los planos de esquemas, conexión y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.8 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar costes de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR4.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que la componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los medios y materiales utilizados.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de características pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales, en el ámbito de su competencia, de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, y con la calidad requerida.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR5.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, y con la calidad requerida.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad.

CR6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR6.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.
- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial con la calidad requerida.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de soportes y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

RP8: Elaborar el diseño de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y configurar los paquetes SCADA de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial a partir de las condiciones y criterios previos de diseño, con la calidad requerida.

CR8.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR8.2 Las necesidades de programación y configuración de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR8.3 Las herramientas (software) y equipos informáticos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR8.4 El diseño y la configuración se elaboran dando respuesta a las necesidades del sistema.

CR8.5 El programa y la configuración se elaboran de forma que permitan el control y la parametrización de equipos y facilitan el mantenimiento de la instalación.

CR8.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de visualización.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para desarrollo de redes de comunicación. Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y configuración de paquetes SCADA. Impresoras. Escáner. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

### Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. Paneles de operador, pantallas de visualización y SCADAS elaborados y configurados. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones de redes de comunicación. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones de redes de comunicación. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de redes de comunicación. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

### Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de redes de comunicación. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de equipos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de Simbología y Representación de redes de comunicación.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** MF1568\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 190 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, NORMAS DE APLICACIÓN.

**Código:** UF1787

**Duración:** 70 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP 1, la RP 2 y RP 3.

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Identificar los componentes de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial analizando su funcionamiento, relacionándolos entre sí y describiendo los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE 1.1 Dada una instalación de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para
- Identificar los espacios y el uso previsto a que se destinaran los mismos.
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.
- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen:
- Elementos de control.
- Elementos de campo.
- Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control secuencial según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC)

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 A partir de la documentación técnica de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y equipos del sistema.
- Comprobar que se aplica la normativa adecuada en el desarrollo de la instalación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes. de los elementos

C2: Desarrollar esquemas y croquis de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial seleccionando los elementos que lo componen partiendo de las especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de especificaciones o de indicaciones dadas de un sistema de control para procesos secuenciales en una instalación industrial automática:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, UNE, recomendaciones ISA, entre otras).
- Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.
- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (intensidades, secciones, presiones, caudales, entre otros) para que cumplan con las condiciones indicadas en las especificaciones.

CE2.2 Completar y realizar el cálculo de las magnitudes mecánicas y dimensionales (canalizaciones, soportes, entre otros).

CE2.3 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.

CE2.4 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.

C3: Elaborar diagramas de funcionamiento y programar los sistemas de control de procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial partiendo de la documentación técnica.

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.

CE3.2 Determinar las necesidades de programación del sistema de control, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de control cableado (automatismo eléctrico, neumático e hidráulico) utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

- Elaborar el diagrama de funcionamiento.
- Elaborar el esquema de control del automatismo.
- Comprobar el funcionamiento secuencial siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de control programado (programación de PLC, robot, entre otros) utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

- Elaborar el diagrama de funcionamiento.
- Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización.
- Comprobar el funcionamiento secuencial del programa de control siguiendo el procedimiento establecido.

## Contenidos:

### 1. Equipos para el montaje de sistemas de control para procesos secuenciales.

- Estructura de un sistema automático: red de alimentación eléctrica, neumática e hidráulica, armarios eléctricos, neumáticos e hidráulicos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, conducciones, sensores, actuadores, entre otros.
- Tecnologías aplicadas en automatismos: lógica cableada y lógica programada.
- Aparatación eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros.
- Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.
- Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.
- Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

- Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
  - Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.
  - Tipos de procesos industriales aplicables. Procesos secuenciales.
  - Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.
  - Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.
  - Simbología normalizada.
- 2. Cuadros de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial.**
- Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
  - Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.
  - Interpretación de planos.
  - Herramientas y equipos.
  - Equipos de protección y normas de seguridad
  - Normas medioambientales.
  - Técnicas de protección medioambiental
  - Fases de construcción:
    - Selección de la envolvente.
    - Replanteo, mecanizado.
    - Distribución y marcado de elementos y equipos.
    - Cableado y marcado.
    - Comprobaciones finales.
    - Pruebas de aislamiento.
    - Tratamiento de residuos.
- 3. Técnicas de programación de los autómatas programables**
- Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros).
  - Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones. Tipos de autómatas.
  - Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.
  - Lenguajes de programación.
  - Operaciones de carga, borrado y chequeo on-line de la CPU. Archivo de programas.
  - Operaciones de programación: instrucciones de bit, carga y transferencia de datos, bloques de temporización, contaje y comparación.
  - Fundamentos de robótica. Aplicaciones de robots.
  - Conceptos: ejes internos y externos, tipos de movimiento, entre otros.
  - Características de las distintas partes: estructura, motores, controlador, manipulador, entre otros.
  - Técnicas de programación de robots: Programación por guiado, programación textual.
  - Tipos de comandos.
  - Calibración de los ejes y puesta en marcha.
  - Normas de seguridad.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** REALIZACIÓN DE CÁLCULOS Y ELABORACIÓN DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF1788

**Duración:** 80 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Determinar las unidades de obra y calcular el coste de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar.

CE1.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

CE1.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema de control para procesos secuenciales, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:

- Identificar las mediciones con sus unidades.
- Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
- Identificar los materiales y recursos utilizados.
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
- Calcular el coste de la instalación.
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.

C2: Elaborar planos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE2.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos del sistema.

CE2.2 Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE2.3 Dibujar los planos (implantación, generales, eléctricos, entre otros) utilizando la simbología y el sistema de representación más adecuado y cumpliendo la normativa vigente.

CE2.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema, el mantenimiento y la presencia de otras instalaciones.

CE2.5 Dibujar los planos y esquemas de detalle (armarios de control, sensores, actuadores, entre otros) del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicas.

### **Contenidos:**

#### **1. Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales**

- Normativa sobre instalaciones de sistemas de control.
- Elaboración de los documentos característicos de un proyecto de sistemas de control para procesos secuenciales:
  - Memoria del proyecto.
  - Técnicas de cálculo de proyectos.
  - Cálculos, programas, manuales.

- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuestos y medidas.
- Otros documentos:
  - Certificado de fin de obra.
  - Estudio básico de seguridad y salud.
  - Boletín de instalación.
  - Protocolo de pruebas y puesta en marcha.
- Cálculo de parámetros de los proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales:
  - Eléctricos.
  - Neumáticos e hidráulicos.
  - Mecánicos.
  - Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
  - Capacidades de los elementos y sistemas de conducción.
  - Valores de ajuste de los parámetros del sistema.
  - Valores de ajuste de los sistemas de protección.
  - Niveles de señal y unidades en los puntos de test.
- Utilización del software de aplicaciones ofimáticas y específicos para el desarrollo de proyectos.
- Tablas y gráficos.
- Elaboración de unidades de obra, ofertas y presupuestos:
  - Técnicas de elaboración de costes y presupuestos.
  - Mediciones y cálculos.
  - Unidades de obra.
  - Definición de hitos.
  - Cuadros de precios.
  - Baremos.
  - Presupuestos.

## **2. Planos de sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial.**

- Interpretación de los planos de ubicación e implantación:
  - Simbología normalizada: Eléctrica, neumática, hidráulica
  - Sistemas de representación.
- Elaboración de planos y esquemas:
  - Técnicas de diseño de planos y esquemas.
  - Utilización de software para elaboración de planos y esquemas eléctricos.
  - Utilización de software para elaboración de planos y esquemas neumático-hidráulicos.
  - Acotación.
  - Tolerancias.
  - Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados.
  - Esquemas: generales y de conexionado.
  - Disposición gráfica de los elementos.
- Tipos de planos:
  - De situación.
  - De detalle.
  - Layout.

### **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF1789

**Duración:** 40 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6, RP7 y RP8.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Redactar el manual de instrucciones de servicio, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio para el usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3 Elaborar el protocolo de puesta en marcha siguiendo instrucciones de los fabricantes de equipos y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CE1.4 Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

CE1.5 Elaborar instrucciones para la gestión medioambiental. según normativa vigente

C2: Redactar estudios básicos de seguridad y salud para sistemas de control de procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE2.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

### Contenidos

#### 1. Manuales de servicio para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

- Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control.
- Elaboración del plan de trabajo.
- Documentación de los fabricantes.
- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones:
  - Protocolo de pruebas.
  - Pruebas de aceptación en fábrica.
  - Normativa de aplicación.
- Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar:
  - Protocolos de mantenimiento preventivo.
  - Protocolos de mantenimiento correctivo.
- Elaboración de fichas y registros.
- Elaboración de guías y manuales de servicio y mantenimiento en los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial.
- Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales en los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial.

**2. Planes de seguridad en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.**

- Proyectos tipo de seguridad.
- Elaboración de planes y estudios básicos de seguridad en la ejecución de los proyectos de las instalaciones para procesos secuenciales:
  - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Choque contra objetos inmóviles.
  - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
  - Riesgos auditivos.
  - Riesgos visuales.
  - Sobresfuerzos.
  - Arco eléctrico.
  - Fatiga mental.
  - Fatiga visual.
  - Fatiga física.
  - Contactos eléctricos.
- Medidas de protección y actuación:
  - Individual.
  - Colectiva.
- Equipos de protección colectivos e individuales.

**Orientaciones metodológicas**

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1787	70	30
Unidad formativa 2 – UF1788	80	40
Unidad formativa 3 – UF1789	40	10

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del real decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** MF1569\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 180 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** UF1790

**Duración:** 70 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación

CE1.1 Dada una instalación de un sistema de medida y regulación en una instalación industrial automática caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar los espacios y el uso previsto a que se destinaran los mismos.
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar los espacios por los que discurre y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.
- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que lo componen (equipos de control, elementos de campo, cableados y sistemas de conducción de cables).

CE1.2 Analizar los equipos de control, los elementos de campo y cableado, describiendo su función y características técnicas.

CE1.3 Describir las características técnicas del cableado utilizados en cada una de las partes de las que se compone la instalación.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de un sistema de medida y regulación en una instalación industrial automática caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (rangos, valores y tipos de señal, situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y equipos del sistema
- Comprobar que se aplica la normativa adecuada en el desarrollo de la instalación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

C2: Desarrollar esquemas y croquis de sistemas de automatización industrial, seleccionando los elementos que las componen partiendo de especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de las especificaciones o indicaciones dadas para un sistema de medida y regulación de una instalación industrial automática:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación (REBT, UNE, recomendaciones ISA, entre otras).
- Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.

CE2.2 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.

CE2.3 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación

C3: Definir y desarrollar sistemas de control de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.

CE3.2 Determinar las necesidades de programación del sistema de control, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de medida y regulación utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

- Elaborar los planos del sistema :diagramas de flujo, P&I, Layout, entre otros
- Definir el sistema de medida: tipos de instrumentos, rango, valores, entre otros
- Definir el sistema de regulación y control: elementos de control (reguladores industriales, PLC, DCS, entre otros) y regulación (válvulas de control, servomotor, variadores, entre otros).
- Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización.
- Comprobar el funcionamiento del programa de control siguiendo el procedimiento establecido.

## Contenidos

### 1. Sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

- Estructura de un sistema automático de medida y regulación: red de alimentación, armarios eléctricos, armarios y pupitres de mando, regulación y control, cableado, sensores, actuadores y posicionadores, entre otros.
- Variables de medida: presión, nivel, temperatura, caudal, humedad, velocidad, analizadores químicos, entre otros.
- Tipos de sistemas de medida: analógicos y digitales.
- Tipos de regulación de un proceso: lazo abierto y lazo cerrado
- Sistemas regulación lineal, proporcional y PID
- Tecnologías aplicadas en sistemas de medida y regulación
- Tipos de procesos industriales aplicables
- Captadores: Detectores, sensores y transmisores de medida de presión caudal, nivel y temperatura, entre otros.
- Equipos de regulación analógicos y digitales.
- Actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, posicionadores, motores, entre otros.
- Cables y sistemas de conducción: tipos y características.
- Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
- Red de suministro neumática e hidráulica, armarios neumáticos e hidráulicos, conducciones, entre otros.
- Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.

- Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, elementos de vacío, entre otros.
  - Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.
  - Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres. Interpretación de planos. Herramientas y equipos.
  - Fases de construcción: selección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.
  - Simbología normalizada en los sistemas de regulación y control.
- 2. Cableado y conexión de los elementos de campo de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.**
- Características técnicas de cables y sistemas de conducción:
    - Grado de aislamiento.
    - Tipo de apantallamiento.
  - Técnicas de tendido de cables y sistemas de conducción.
  - Técnicas de conexionado.
  - Interpretación de planos de los sistemas de medida y regulación.
  - Técnicas de utilización de herramientas y equipos.
  - Fases de montaje:
    - Selección de cables.
    - Sistemas de conducción.
    - Replanteo.
    - Mecanizado.
    - Distribución y marcado de elementos y equipos.
    - Cableado y marcado.
    - Conexionado.
    - Comprobaciones finales.
- 3. Técnicas de programación avanzada en autómatas programables.**
- Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas (binarias, digitales y analógicas), módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros).
  - Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones.
  - Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.
  - Tipos de autómatas.
  - Lenguajes de programación:
    - Lista de instrucciones.
    - Diagrama de contactos.
    - Diagrama de funciones lógicas.
  - Operaciones de carga, borrado y chequeo on-line de la CPU. Archivo de programas.
  - Operaciones de programación:
    - Carga y transferencia de datos.
    - Bloques de temporización, contaje y comparación.
    - Operaciones aritméticas básicas y avanzadas.
    - Operaciones analógicas. Funciones de escalado.
    - Programación estructurada.
    - Bloques de regulación PID.
  - Módulos de bus de campo.
  - Interfaces de comunicación con PC.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** UF1791

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Determinar las unidades de obra y calcular el coste de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos

CE1.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

CE1.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema de medida y regulación, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:

- Identificar las mediciones con sus unidades.
- Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
- Identificar los materiales y recursos utilizados.
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
- Calcular el coste de la instalación.
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido

C2: Elaborar planos y esquemas de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, con una aplicación informática, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación

CE2.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos del sistema.

CE2.2 Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE2.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos (emplazamiento, generales, entre otros) con sus vistas (sección transversal y plantas), cotas correspondientes y cumpliendo la normativa vigente.

CE2.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema y presencia de otras instalaciones.

CE2.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos y de principio del sistema.

CE2.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento del sistema.

CE2.7 Dibujar los planos y esquemas de detalle (armarios, sensores, actuadores, entre otros) del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicos

## Contenidos

### 1. Proyectos de instalaciones de sistemas de control de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

- Normativa sobre instalaciones de medida y regulación.
- Elaboración de los documentos característicos de un proyecto de instalación de sistemas de control de medida y regulación:
  - Memoria del proyecto.
  - Planos.
  - Programas.
  - Manuales.
  - Pliego de condiciones.
  - Presupuestos y medidas.
  - Otros documentos: certificado de fin de obra, boletín de instalación y protocolo de pruebas.
- Técnicas de cálculo de parámetros de las instalaciones de sistemas de control de medida y regulación:
  - Normativas de aplicación.
  - Cálculo y selección de soportes.
  - Niveles de señal y unidades en los puntos de test.
  - Valor de calibración de los sistemas de protección.
  - Valor de calibración y rango de los sistemas de medida.
  - Valor de calibración y rango de los sistemas de regulación.
- Utilización de software de aplicaciones ofimáticas y específicos para el desarrollo de proyectos de control para sistemas de medida y regulación.
- Confección de tablas y gráficos.
- Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
- Elaboración de unidades de obra, ofertas y presupuestos:
  - Mediciones y cálculos.
  - Unidades de obra.
  - Definición de hitos.
  - Cuadros de precios.
  - Baremos.
  - Ofertas
  - Presupuestos.

### 2. Planos de sistemas de control de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

- Interpretación de los planos de ubicación e implantación de sistemas de control de medida y regulación:
  - Simbología normalizada.
  - Sistemas de representación.
- Elaboración de planos y esquemas de sistemas de control de medida y regulación:
  - Técnicas de diseño de planos y esquemas:
    - Acotación.
    - Tolerancias.
    - Tipos de líneas, letras, y escalas.
  - Vistas normalizadas.
  - Elaboración de croquis.
  - Plegado de planos.
  - Formatos normalizados.
  - Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.
- Software para la elaboración de planos y esquemas eléctricos.
- Software para la elaboración de planos y esquemas P&ID.

- Tipos de planos:
  - Plano de situación.
  - Planos de detalle.
  - Elementos constructivos.
  - Layout.
  - P&ID.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** UF1792

**Duración:** 50 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6, RP7 y RP8.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

CE1.1. Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE1.2. Elaborar el manual de instrucciones de servicio para el usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3. Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

C2: Completar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

CE2.1. Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2. Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE2.3. Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

#### Contenidos

##### 1. Manuales de servicio de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

- Uso de las especificaciones técnicas de los elementos de los sistemas de medida y regulación industrial.
- Elaboración del plan de trabajo.
- Empleo de la documentación de los fabricantes.
- Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
  - Protocolo de pruebas.
  - Pruebas de aceptación en fábrica.
- Normativa de aplicación.
- Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar:
  - Protocolos de mantenimiento preventivo.
  - Protocolos de mantenimiento correctivo.

- Elaboración de fichas y registros.
- Elaboración de guías, manuales de servicio y mantenimiento.
- Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.

## 2. Planes de seguridad en los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

- Proyectos tipo de seguridad en las instalaciones de los sistemas de medida y regulación.
- Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones de sistemas de medida y regulación.
- Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en las instalaciones de sistemas de medida y regulación:
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Choque contra objetos inmóviles.
  - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
  - Riesgos auditivos.
  - Riesgos visuales.
  - Sobreesfuerzos.
  - Arco eléctrico.
  - Fatiga mental.
  - Fatiga visual.
  - Fatiga física.
  - Contactos eléctricos.
- Equipos y medidas de protección y actuación:
  - Individual.
  - Colectiva.
  - Equipos de protección colectivos e individuales.

### Orientaciones metodológicas

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1790	70	40
Unidad formativa 2 – UF1791	60	30
Unidad formativa 3 – UF1792	50	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** MF1570\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 180 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** UF1793

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Clasificar las redes de voz y datos en función de su tecnología (Profibus, Profinet, entre otros) y según su topología (anillo, estrella, bus, entre otros).

CE1.2 Relacionar los niveles del modelo OSI con sus funciones más significativas.

CE1.3 Describir los medios de transmisión (cables, fibra óptica) conectores y las tomas de usuario asociadas a cada uno de ellos empleados en los cableados de redes de comunicación.

CE1.4 Clasificar los equipos de distribución que integran una red de comunicación, indicando sus características y aplicaciones: Hub's, Switch's, Router's, entre otros, indicando las posibilidades físicas de segmentar una red de comunicación y su conexión con otras redes.

CE1.5 Describir las formas típicas de distribuir los equipos, accesorios y el cableado en los racks y armarios de comunicaciones.

CE1.6 Indicar las tipologías, elementos que las integran y características relevantes de las redes inalámbricas.

CE1.7 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones cableada, en una instalación industrial automática, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar, los espacios y su uso.
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar los espacios por los que discurre y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.
- Describir el funcionamiento general de la red de comunicación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la red.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura de la instalación interpretando la documentación técnica de sus elementos.

CE1.8 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones inalámbrica, en una instalación industrial automática, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Identificar los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar en bloques funcionales la red, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
- Interpretar la documentación técnica de los equipos específicos explicando su función en la red.
- Describir las posibilidades de conexión con otras redes de comunicaciones.
- Describir la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura de la instalación interpretando la documentación técnica de los elementos que la componen.

C2: Desarrollar esquemas y croquis de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial en una ubicación determinada, seleccionando los elementos que la componen partiendo de las especificaciones y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de las especificaciones o condiciones dadas de una instalación de una red de comunicaciones en una ubicación determinada:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, Normas EIA/TIA, Normas ISO, entre otras).
- Dibujar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de instalación.
- Dibujar y completar los croquis y esquemas de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la red, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (recintos, arquetas, registros, entre otros).

CE2.2 A partir del anteproyecto o de condiciones dadas de una instalación de una red de comunicaciones:

- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (número de tomas, características técnicas de conductores, atenuaciones, niveles de señal, entre otros).

CE2.3 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos.

CE2.4 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.

C3: Elaborar y desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial partiendo de croquis y esquemas.

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de comunicación.

CE3.2 Determinar las necesidades de programación de la red de comunicación, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de una programa de gestión y control de una red de comunicación, utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

- Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, de principio, entre otros.
- Definir la red de comunicación seleccionando su topología y tipología según las características y capacidad calculadas.
- Elaborar el programa de gestión y control permitiendo la parametrización de la red. Comprobar el funcionamiento del programa de gestión y control siguiendo el procedimiento establecido.

## Contenidos

### 1. Redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Estructura de una red de comunicación industrial: Pirámide CIM.
- Tipología de las redes de comunicación industrial:
  - Eléctrica.
  - Óptica.
  - Inalámbricas (wireless).
- Topología de las redes de comunicación industrial:
  - Bus.
  - Estrella.
  - Anillo.
  - Árbol.
- El modelo de referencia OSI.
- Bus de campo. Tipos:
  - ASi.
  - Profibus.
  - Profinet.
  - Modbus.
  - CANopen.
  - Red Industrial Ethernet.
- Medios de transmisión físico: cable coaxial, trenzado y de fibra óptica.

### 2. Redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Equipos de transmisión y recepción: transmisores y módulos de comunicación.
- Repetidores y conversores de señal.
- Paneles de Operador (HMI).
- SCADA (Software de control supervisor y adquisición de datos).
- DCS (Sistemas de control distribuido).
- Sistemas de conducción de cables e infraestructura de distribución.
- Normativa de las redes de comunicación industrial: EN, IEEE, entre otras.
- Envolventes: cuadros, armarios y pupitres. Características técnicas, grado de protección y puesta a tierra. Equipos y herramientas. Equipos de protección y normas de seguridad. Normativa medioambiental. Fases de construcción: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución, marcado de elementos y equipos, cableado y etiquetado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.
- Cableado y sistemas de conducción de cables:
  - Tipos de cables.
  - Características técnicas.
  - Normativa ISO. Otras normas.
  - Técnicas de tendido de cables e instalación de sistemas de conducción.
  - Técnicas de conexionado de cables.
  - Normativa medioambiental.

### 3. Montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Fases de montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial:
  - Replanteo.
  - Mecanizado.
  - Distribución y marcado de cableado, elementos y equipos.
  - Conexionado.
  - Comprobaciones finales.
  - Tratamiento de residuos.
- Técnicas específicas de montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Técnicas de utilización de equipos y herramientas para el montaje de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibración.
- Puesta en marcha y parametrización de la red.
- Certificaciones.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES EN LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** UF1794

**Duración:** 70 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, en referencia a la elaboración de planos, RP4 y RP8.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar las pantallas de un paquete SCADA en una red de comunicación industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño.

CE1.1 Describir las características de las pantallas de visualización, los paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA.

CE1.2 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del SCADA.

CE1.3 Determinar las necesidades del paquete SCADA, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE1.4 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del SCADA.

CE1.5 En un supuesto práctico de elaboración de una paquete SCADA, utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

- Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, de principio, entre otros.
- Definir la configuración del paquete SCADA.
- Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización de la red.
- Comprobar el funcionamiento del SCADA siguiendo el procedimiento establecido.

C2: Elaborar planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial, utilizando aplicaciones informáticas, en una ubicación determinada, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE2.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos de la red.

CE2.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE2.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado los planos (emplazamiento, generales, entre otros) con sus vistas (sección transversal y plantas), cotas correspondientes y cumpliendo la normativa vigente.

CE2.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento de la red y presencia de otras instalaciones.

CE2.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado los esquemas eléctricos y de principio de la instalación.

CE2.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.

CE2.7 Dibujar los planos y esquemas de detalle (distribución de equipos en racks, conexiones, soluciones particulares, entre otros) de la instalación.

C3: Determinar las unidades de obra y el coste de redes de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.

CE3.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE3.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o precios unitarios extraídos de catálogos.

CE3.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

CE3.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de una red de comunicaciones industrial, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:

- Identificar las mediciones con sus unidades.
- Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
- Identificar los materiales y recursos utilizados.
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
- Calcular el coste de la instalación.
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.

## Contenidos

### 1. Técnicas de configuración de sistemas HMI y programación de SCADAS

- Diseño y configuración y programación de interfaces gráficos.
- Normas UNE.
- Normativa de ergonomía.
- Interconexión ordenador-usuario.
- Principios generales de diseño.
- Principios de señalización
- Normativa de seguridad.
- Herramientas de configuración y programación.
- Configuración de servidores de datos.
- Declaración de Tags.
- Dinamización de objetos.
- Alarmas y Eventos. Configuración.
- Históricos.
- Generación de informes.
- Recetas.
- Gráficos y curvas de tendencia.
- Uso de Scripts.
- Pruebas en runtime.
- Protección de equipos y aplicaciones.

### 2. Proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

- Normativa sobre redes de comunicación industrial.
- Documentos característicos de un proyecto:
  - Memoria de proyecto.
  - Planos.
  - Programas.
  - Manuales.

- Pliego de condiciones.
- Presupuestos y medidas.
- Otros documentos:
  - Certificado de fin de obra.
  - Boletín de instalación.
  - Protocolo de pruebas.
- Cálculo de los parámetros: Normativa de aplicación.
- Número de puntos a comunicar.
- Parámetros de las redes de comunicación industrial:
  - Velocidad de transmisión.
  - Tipo de cable.
  - Longitud máxima.
  - Número máximo de puntos o estaciones.
- Capacidades de los elementos y equipos.
- Tablas y gráficos.
- Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos.
- Unidades de obra.
- Definición de hitos.
- Baremos.
- Presupuestos generales y desglosados.
- Utilización de software de aplicación.

### 3. Planos y esquemas de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Elaboración de planos y esquemas:
  - Técnicas para la elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial:
    - Acotación.
    - Tolerancias.
    - Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados.
    - Márgenes y cajetín en los planos.
    - Vistas normalizadas.
    - Elaboración de croquis.
    - Plegado de planos.
  - Simbología normalizada.
  - Sistemas de representación.
- Utilización de software para diseño de redes de comunicación industrial.
- Interpretación de los planos de ubicación e implantación.
- Utilización de software para elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación.
- Tipos de planos:
  - De situación.
  - Campo.
  - Cableado vertical y horizontal.
- Plano de distribución de equipos en cuadros, armarios y pupitres.
- Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** UF1795

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5, RP6 y RP7.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de servicio y mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3 Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

C2: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE2.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

## Contenidos

### 1. Manuales de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Especificaciones técnicas de los elementos de las redes de comunicación industrial.
- Documentación de los fabricantes.
- Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
  - Protocolo de pruebas.
  - Pruebas de aceptación en fábrica.
- Normativa de aplicación.
- Puntos de inspección para el mantenimiento de redes de comunicación y parámetros a controlar.
- Protocolos de mantenimiento preventivo.
- Protocolos de mantenimiento correctivo
- Elaboración de fichas y registros.
- Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.
- Elaboración de guías y manuales de servicio y mantenimiento.

### 2. Planes de seguridad en el montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Proyectos tipo de seguridad.
- Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
- Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en el montaje de redes de comunicación:
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Choque contra objetos inmóviles.
  - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
  - Riesgos auditivos.
  - Riesgos visuales.

- Sobreesfuerzos.
- Arco eléctrico.
- Fatiga mental.
- Fatiga visual.
- Fatiga física.
- Contactos eléctricos.
- Medidas de protección y actuación.
  - Individual.
  - Colectiva.
- Elaboración de estudios básicos de seguridad.
- Equipos de protección colectivos e individuales.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1793	60	30
Unidad formativa 2 – UF1794	70	40
Unidad formativa 3 – UF1795	50	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** MP0380

**Duración:** 80 horas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los planos de trazado general, planos de detalle y esquemas eléctricos de un sistema de automatización industrial, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados mediante un programa de diseño asistido por ordenador.

CE1.1 Participar en el dibujo de los planos y esquemas de las instalaciones.

CE1.2 Aplicar a los planos y esquemas de la instalación el formato correspondiente y las especificaciones gráficas normalizadas.

CE1.3 Participar en el dibujo de los planos (emplazamiento, distribución, detalle, P&ID, entre otros) utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado, con sus cotas correspondientes, valores en los puntos más significativos cumpliendo la normativa vigente.

CE1.4 Representar con la simbología normalizada los elementos de la instalación.

C2: Elaborar las unidades de obra de un sistema de automatización industrial a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación y teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE2.1 Participar en la identificación de las unidades de obra indicando los elementos que las componen, mediciones, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE2.2 Definir los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE2.3 Ayudar en la elaboración del coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C3: Elaborar programas de control de los sistemas de automatización industrial.

CE3.1 Participar en la elaboración de la documentación del programa de control.

CE3.2 A partir del programa de control y de las especificaciones del proyecto, elaborar el protocolo de pruebas de funcionamiento (pruebas de aceptación en fábrica).

CE3.3 Participar en la programación de bloques del programa de control permitiendo su parametrización.

CE3.4 Participar en la configuración y programación de robots.

C4: Elaborar las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de los sistemas de automatización industrial y elaborar la documentación correspondiente.

CE4.1 Colaborar en la elaboración de la documentación correspondiente según las especificaciones técnicas de un proyecto de un sistema de control para sistemas de automatización industrial

CE4.2 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.

CE4.3 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial elaborar el manual de servicio y mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

CE4.4 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial, colaborar en la preparación de la documentación fin de obra

CE4.5 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial, colaborar en elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

C5: Participar en el diseño de las pantallas de un paquete SCADA en una red de comunicación industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño.

CE5.1 Describir las características de las pantallas de visualización, los paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA.

CE5.2 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del SCADA.

CE5.3 Determinar las necesidades del paquete SCADA, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE5.4 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del SCADA.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

- CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

- 1. Esquemas, croquis y planos de los sistemas de automatización industrial.**
  - Software para elaboración de planos y esquemas eléctricos.
  - Software para elaboración de planos y esquemas neumáticos.
  - Software para elaboración de planos y esquemas hidráulicos.
  - Simbología normalizada.
  - Interpretación de planos y croquis eléctricos.
  - Formatos normalizados, textos y tipos de línea y de letra, escalas, acotaciones adecuadas, cajetín.
  - Planos de proyecto.
- 2. Unidades de obra, ofertas y presupuestos.**
  - Organización general del presupuesto.
  - Tipos de presupuestos:
    - Ejecución material.
    - Ejecución por contrata.
    - Licitación.
  - Para conocimiento de la administración.
    - Capítulos del presupuesto.
    - Unidades de obra.
    - Coste total del proyecto en función del número de unidades de obra.
    - Certificaciones de obra: a origen, parciales y finales.
    - Revisión de precios, ofertas y concursos públicos.
    - Software de aplicación.
    - Documentación según normativa.
- 3. Programación de los sistemas de control.**
  - Diagramas de funcionamiento.
  - Listado de tags.
  - Asignación de variables.
  - Programación de bloques.
  - Parametrización de bloques.
  - Protección de bloques.
  - Pruebas on-line.
  - Parametrización y configuración de módulos.
  - Configuración de robots.
  - Pruebas de aceptación en fábrica ( FAT)
- 4. Documentación y manuales de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.**
  - Mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial.
  - Cuadros eléctricos.
  - Cuadros de control.
  - Instrumentación.
  - Comunicaciones.
  - Preparar informes de mantenimiento.
  - Elaboración de protocolos y formularios
  - Estimación de costes de mantenimiento y plan de mantenimiento.
  - Histórico de averías.
  - Elaboración de guías y manuales de servicio y mantenimiento.
  - Recopilación de documentación:

- Memoria.
- Certificados de instalación.
- Planos eléctricos.
- Planos neumáticos.
- Planos hidráulicos.
- Layout.
- P&ID.
- Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.

#### 5. Configuración de sistemas HMI y programación de SCADAS

- Diseño y configuración y programación de interfaces gráficas. Normas UNE. Otras normas.
- Herramientas de configuración y programación.
- Configuración de servidores de datos y declaración de Tags.
- Dinamización de objetos.
- Alarmas. Configuración.
- Históricos, gráficos y curvas de tendencia.
- Uso de Scripts.
- Normativa de seguridad y ergonomía

#### 6. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1568_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF1569_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF1570_3: Desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos	
Aula de gestión. . . . .	45	60	

  

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión. . . . .	X	X	X

  

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Software ofimático.</li> <li>- Software de simulación de procesos secuenciales.</li> <li>- Software de simulación de procesos de medida y regulación.</li> <li>- Software SCADA</li> <li>- Software de programación de PLC'S con simulador.</li> <li>- Impresoras.</li> <li>- Scanner.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO X

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** ELEM0210

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica.

**Área profesional:** Máquinas electromecánicas