



GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial”

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE
PROYECTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL**

Código: ELE484_3

NIVEL: 3



1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

1. Determinar las características de los equipos, elementos y materiales de sistemas de control para procesos secuenciales

en sistemas de automatización industrial, elaborando croquis y esquemas a partir de los criterios de diseño definidos en el proyecto.

- 1.1 Las características de los equipos, elementos y materiales (robots, actuadores, sensores, controladores, Controlador Lógico Programable-PLC-, entre otros) se especifican a partir de los requerimientos definidos en el proyecto, los criterios de diseño de la instalación, y de acuerdo a las condiciones de implantación.
- 1.2 Los planos del sistema de control para procesos secuenciales se elaboran a partir de los croquis y esquemas, conteniendo la siguiente información: - La descripción del trazado de la instalación (incluyendo las zonas de paso). - La ubicación de los sistemas de conducción de las acometidas eléctricas, neumáticas y redes. - Los requerimientos en la instalación de conductores de señal, potencia y tierra, así como la ubicación de otras instalaciones. - Los circuitos y elementos de campo para el montaje de la instalación (robots y periféricos, actuadores y sensores, controladores y reguladores, Controlador Lógico Programable -PLC's- y ordenadores, entre otros).
- 1.3 Las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se calculan, utilizando los criterios y fórmulas establecidos en el proyecto.
- 1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación, recogiendo las magnitudes (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.
- 1.5 La red de tierra y protección radioeléctrica de la instalación se configura, contemplando las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica prescritas por la normativa eléctrica de aplicación.
- 1.6 Las condiciones y características del sistema de automatización industrial se ajustan, cumpliendo las normas de seguridad y de protección medioambiental y la normativa relacionada (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión-REBT-, recomendaciones-ISA-Sociedad Internacional de Automatización, Una Norma Española-UNE-, Comisión Electrotécnica Internacional-IEC-, entre otras)
- 1.7 El sistema de alarmas se define, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).
- 1.8 Las especificaciones de instalación del sistema de control se recogen en el informe, incluyendo los datos para desarrollar el proyecto (objetivo, emplazamiento, características funcionales y técnicas, equipos, elementos y materiales, entre otros).

2. Seleccionar los equipos, elementos y materiales de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de los requisitos técnicos y criterios de calidad establecidos en el proyecto y teniendo en cuenta la prevención sobre riesgos laborales.

- 2.1 Los equipos, elementos y materiales de la instalación se seleccionan, siguiendo los criterios siguientes: - Las especificaciones técnicas del

proyecto y las características de implantación (los condicionantes asociados al montaje y al tipo de instalación, entre otros). - Las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes. - El cumplimiento de la normativa eléctrica, las normas de homologación del sector, los criterios de selección propios de la empresa donde se implantará y la directiva de máquinas y marcado Conformidad Europea (CE).

- 2.2 Las envolventes del sistema de control se seleccionan, teniendo en cuenta los siguientes criterios: - Las especificaciones técnicas del proyecto, los elementos que incluyen y su cableado. - Las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados. - El sobredimensionado del tamaño de la envolvente según la previsión de futuras ampliaciones de la instalación (nunca debe ser inferior a un 20%).
- 2.3 Los elementos de la instalación se identifican con las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante, respondiendo a las normas de homologación.
- 2.4 El listado general del sistema de control para procesos secuenciales se redacta, recogiendo los equipos, elementos, materiales y medios de seguridad designados con una etiqueta definida por su referencia técnica, norma de homologación, fabricante y precio unitario, permitiendo elaborar el presupuesto completo y el estudio básico de seguridad y salud.

3. Elaborar los programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, utilizando las técnicas y herramientas de programación, así como, la documentación técnica para cumplir las especificaciones requeridas en el proyecto.

- 3.1 La documentación técnica del proyecto (normativas, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se analiza, estudiando especificaciones técnicas, esquemas, manuales técnicos y de productos para planificar el desarrollo de la programación.
- 3.2 Los requerimientos de programación del control de proceso secuencial se determinan, identificando los equipos y elementos del sistema (sensores, controladores, reguladores, Controlador Lógico Programable-PLC-, actuadores y sistemas de comunicación, entre otros), así como las funcionalidades del mismo.
- 3.3 El programa de control se elabora, integrando tecnologías de Industria 4.0 (comunicaciones entre dispositivos en red, conexión remota, sensores IO-link, monitorización HMI, SCADA, realidad aumentada, entre otras) para favorecer el control del proceso y agilizar la gestión del mantenimiento, favoreciendo el ahorro de energía y la sostenibilidad.
- 3.4 Las herramientas y equipos de desarrollo de “software” y “hardware” de programación se seleccionan, analizando la instalación, los equipos y otros elementos del sistema para que permitan el desarrollo de programas estructurados en lenguajes de programación (KOP,

FUP, SCL, entre otros) y soporten varios protocolos de comunicaciones (PROFINET, MODBUS, AS-i, Industrial Ethernet).

- 3.5 Las pruebas funcionales (integración, plan de puesta en servicio-seguridad, verificación- conexiones y funcionamiento, ajustes, medida y comprobación eléctrica y de sistemas, prueba de control remoto y comunicación, detección de fallos) se efectúan, siguiendo el protocolo establecido para verificar la ejecución del programa de control.

4. Elaborar los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de los equipos, elementos y materiales seleccionados.

- 4.1 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 circuitos o sistemas y de sus componentes. - La escala y el sistema de representación según los contenidos. - El trazado por donde discurre, permitiendo su mantenimiento. - El uso de programas de diseño asistido por ordenador.
- 4.2 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. - Las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes.
- 4.3 Los equipos y sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos se emplazan, representándose en los planos generales.
- 4.4 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 de la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.
- 4.5 Los planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos se elaboran, cumpliendo con las especificaciones y criterios de diseño determinados en el proyecto, utilizando aplicaciones informáticas y soportes editables que permitan su actualización.

5. Determinar los costes de materiales y servicios de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, según equipos, materiales y elementos seleccionados, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas.



Financiado por
la Unión Europea

- 5.1 Las unidades de obra asociadas a materiales se determinan, aplicando estos criterios: - Los elementos que las componen. - Las cantidades de cada uno de los elementos. - Las mediciones que definen la cantidad de elementos. - Las condiciones de calidad requeridas.
- 5.2 Las unidades de obra asociadas a servicios se determinan con estos criterios: - Las operaciones a realizar - Las condiciones de montaje - Los costes según el nivel profesional de la mano de obra que interviene - El tiempo estimado para la ejecución.
- 5.3 Las unidades de obra se determinan, cumpliendo las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.
- 5.4 El conjunto de unidades de obra se calcula, contemplando los trabajos a realizar e incluyendo los materiales utilizados.
- 5.5 Las mediciones obtenidas se especifican, redactando el documento y se recogiendo la unidad de medida normalizada.
- 5.6 La información obtenida se refleja en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto.

6. Elaborar las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, utilizando técnicas y herramientas a partir de la documentación técnica del proyecto, en condiciones de calidad y seguridad.

- 6.1 Las pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación se definen, teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad para cumplir las especificaciones técnicas.
- 6.2 Las condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación se definen, revisando la información del fabricante para asegurar su cumplimiento.
- 6.3 Los instrumentos y equipos de medida, control o actuación sobre el proceso (indicadores, registradores, transmisores, actuadores, entre otros) se verifican, comprobando que los valores de los parámetros que intervienen en el proceso se corresponden con los definidos en el proyecto técnico para asegurar la puesta en marcha del sistema.
- 6.4 Las condiciones del protocolo de pruebas de sistemas de control para procesos secuenciales se especifican, estableciendo la siguiente planificación de tareas: - Los procedimientos de verificación de alarmas, seguridad y enclavamientos. - Los procedimientos de verificación de sistemas de supervisión y visualización. - El protocolo de pruebas, ajustes y regulación de equipos.

7. Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial,

utilizando especificaciones e información técnica de equipos y elementos para incluir en la documentación técnica.

- 7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y las operaciones manuales de funcionamiento.
- 7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican, incluyéndolas en el manual de servicio.
- 7.3 El manual de mantenimiento se organiza, describiendo los procedimientos y operaciones a realizar en cuatro etapas (planificación, organización, ejecución y control) para gestionar el proceso y asegurar resultados.
- 7.4 El manual de mantenimiento se elabora, especificando los siguientes aspectos: - Los puntos de inspección (alimentación eléctrica, entradas, secuencias, salidas). - Los parámetros a controlar, incluyendo niveles eléctricos, lecturas de sensores (temperatura, presión, velocidad lineal o angular, resistencia eléctrica, humedad, detección de humo, nivel de fluidos), ruidos y vibraciones, respuesta de actuadores, verificación de comunicaciones entre equipos, entre otros. - Las operaciones a realizar (inspecciones de equipos, limpieza de instalaciones, ajustes de controles, reparación o sustitución de elementos defectuosos, entre otras). - Los medios empleados (herramientas, medidores, comprobadores, indicadores, equipos, equipos de protección individual (EPI), elementos de repuesto, entre otros). - La periodicidad de las actuaciones (mensual, semestral, anual). - Las modalidades de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo).
- 7.5 El plan de gestión de residuos se redacta, recogiendo la valorización o reutilización, traslado por gestor autorizado y medidas preventivas para evitar contaminación y asegurar la trazabilidad de los mismos.

8. Elaborar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial, definiendo las actuaciones y obras a realizar, proporcionando las condiciones de seguridad, salud y protección de riesgos.

- 8.1 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación e instalación de equipos y materiales suministradas por el fabricante, las normas internas de la empresa y la experiencia obtenida en obras similares.
- 8.2 Los riesgos asociados al desarrollo del proyecto (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros) tipificados como los riesgos laborales evitables y no evitables se especifican, detallando las medidas preventivas y protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.
- 8.3 Los factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje, puesta en servicio y mantenimiento de la instalación de control de procesos secuenciales en automatización

industrial se identifican, garantizando la ejecución de la obra proyectada.

- 8.4 La seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple, implantando la normativa sobre prevención de riesgos laborales (medidas de prevención, manipulación de materiales, uso de EPI-calzado, protección ocular, entre otros), en caso de existir variaciones.

b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Sistemas de control de procesos secuenciales en automatización industrial

- Documentación del proyecto: Memoria. Cálculos, programas, planos, esquemas. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Manuales. Especificaciones técnicas de los elementos de los sistemas de control de procesos secuenciales. Elementos de captación de señales: sensores toda— nada, electromecánicos, eléctricos activos (detectores de proximidad, presencia, inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasonidos y magnéticos), inteligentes (tecnología “IO-Link”), captadores (temperatura, presión, nivel, caudal, posición, velocidad de giro), finales de carrera. Actuadores. Arrancadores. Variadores de frecuencia o velocidad, electroválvulas, motores, servomotores, lámparas, pilotos de señalización, elementos acústicos. Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas (monoestables, biestables), presostatos, cilindros neumáticos (simple efecto, doble efecto), motores neumáticos, elementos de vacío, unidad de mantenimiento, sensores, válvulas distribuidoras de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, válvulas antirretorno, células lógicas y de memoria. Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidro válvulas, servo válvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, sensores, válvulas distribuidoras de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, cilindros y motores, acumuladores. Representación de secuencias y diagramas funcionales para control de procesos industriales. Diseño de circuitos de automatismos de control secuencial por métodos sistemáticos. Tipos y ejemplos de procesos secuenciales industriales.

2. Equipos, elementos y materiales de los sistemas 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 montaje y puesta en envoltorio de circuitos eléctricos en sistemas de control de procesos secuenciales. Técnicas de construcción de

cuadros, armarios y pupitres. Armarios eléctricos, pupitres y elementos de mando y control. Cables y sistemas de conducción: tipos, características. Interpretación de planos y esquemas: eléctricos, neumáticos, hidráulicos, alimentación eléctrica. Herramientas y equipos de medida, ajuste o comprobación. Selección y dimensionamiento de dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Fases de construcción: selección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.

3. Elaboración de los programas de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

- Interpretación de especificaciones de sistemas de control de procesos secuenciales: características técnicas y funcionales. Secuencia de control y diagrama de flujo (GRAFSET, GEMMA, entre otros). Fases de programación. Identificación de entradas y salidas, bloques del programa (inicialización, secuencia, acciones). Autómata programable. Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones. Tipos de autómatas (Relés programables, "PLC" compactos, "PLC" modulares, "PLC" para aplicaciones especiales y dispositivos programables de seguridad). Funcionamiento de los "PLC": programación, transmisión del programa y ciclo de ejecución. Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones ("PROFINET", "PROFIBUS", "AS-I"). Lenguajes de programación ("KOP", "AWL", "FUP", "SCL", "CODESYS", GRÁFICO). "Software" de programación. Entornos de programación. Operaciones de configuración de equipos ("PLC", "HMI", accionamiento), compilación, carga, borrado, chequeo on-line de la "CPU". Archivo de programas. Simulación. Operaciones de programación: Bloques de programa: organización, funciones, bloques de datos, bloques de función. Secuencia de arranque. Programación de dispositivos de visualización: "IO-link", "HMI", "SCADA", entre otros.

4. Elaboración de planos de implantación de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

- Elaboración de planos y esquemas: interpretación de planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada. Sistemas de representación. "Software" para Elaboración de Planos y Esquemas Eléctricos (EPLAN). Tipos de planos: de situación, de detalle y de elementos constructivos. Esquemas generales y de conexionado.

5. Elaboración de presupuestos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

- Definición de hitos Unidades de obra Mediciones y cálculos Cuadros de precios Baremos "Software" para elaboración de presupuestos (base de datos, precios, catálogos, entre otros).

6. Elaboración de pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

- Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Normas de seguridad. Equipos de protección

colectivos e individuales. Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos. Verificación de sistemas de supervisión y visualización. Protocolo de puesta en marcha de equipos, elementos de campo, equipos de control y visualización. Protocolos de puesta en servicio y de mantenimiento del sistema. Herramientas y equipos de medida, ajuste o comprobación. Otros documentos: certificado de fin de obra, estudio básico de seguridad y salud, boletín de instalación y protocolo de pruebas y puesta en marcha.

7. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

- Puesta en servicio de las instalaciones: protocolo de pruebas, protocolo de puesta en marcha. Normativa de aplicación. Recomendaciones de seguridad y prevención de riesgos. Documentación técnica de los equipos. Manuales técnicos. Tipos de mantenimiento. Especificaciones. Periodicidad. Puntos de inspección para el mantenimiento (alimentación eléctrica, entradas, secuencias, salidas, entre otros) y parámetros a controlar (temperatura, presión, velocidad lineal o angular, resistencia eléctrica, humedad, detección de humo, nivel de fluidos, entre otros). Herramientas de realidad aumentada en mantenimiento. Elaboración de fichas y registros. Histórico de averías. Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales. Normas medioambientales. Técnicas de protección medioambiental. Tratamiento de residuos.

8. Elaboración del estudio básico de seguridad y salud de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

- Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros). Especificaciones de fabricantes de equipos y materiales. Factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros. Medidas preventivas. Equipos de protección individuales y colectivos. Material de seguridad. Elaboración de estudios básicos de seguridad y salud. Normativa sobre prevención de riesgos.

c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

1.2.1. Situación profesional de evaluación.

a) Descripción de la situación profesional de evaluación.

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

- 1.** Determinar las características y seleccionar los equipos, elementos y materiales de sistemas de control y elaborar los programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
- 2.** Elaborar los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, determinar los costes de materiales y servicios y

elaborar las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

3. Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y el estudio básico de seguridad y salud en sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial.

Condiciones adicionales:

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Destreza en la determinación de las características, en la selección de los equipos, elementos y materiales de sistemas de control y en la elaboración los programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Especificación de las características de los equipos, elementos y materiales.- Elaboración de los planos del sistema de control para procesos secuenciales a partir de los croquis y esquemas.- Cálculo de las magnitudes, utilizando los criterios y fórmulas establecidos en el proyecto.- Especificación de los circuitos en los esquemas de trazado de la instalación.- Configuración de la red de tierra y protección

	<p>radioeléctrica de la instalación, contemplando las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica prescritas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ajuste de las condiciones y características del sistema de automatización industrial, cumpliendo las normas de seguridad y de protección medioambiental y la normativa relacionada.- Definición del sistema de alarmas, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar.- Recogida de las especificaciones de instalación del sistema de control en el informe.- Selección de los equipos, elementos y materiales de la instalación.- Selección de las envolventes del sistema de control.- Identificación de los elementos de la instalación con las referencias de marca, modelo, entre otros.- Redacción del listado general del sistema de control para procesos secuenciales.- Análisis de la documentación técnica del proyecto.- Determinación de los requerimientos de programación del control de proceso secuencial.- Elaboración del programa de control, integrando tecnologías de Industria 4.0.- Selección de las herramientas y equipos de desarrollo de "software" y "hardware" de programación.- Efectuación de las pruebas funcionales, siguiendo el protocolo establecido para verificar la ejecución del programa de control. <p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito</i></p>
<p><i>Eficacia en la elaboración de los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, en la determinación de los costes de materiales y servicios y en la elaboración de las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Representación de los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control.- Elaboración de la disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos.- Emplazamiento de los equipos y sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, representándose en los planos generales.- Elaboración de los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos.- Elaboración de los planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos.- Determinación de las unidades de obra asociadas a materiales y a servicios.- Determinación de las unidades de obra, cumpliendo las especificaciones técnicas del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none">- Cálculo del conjunto de unidades de obra, contemplando los trabajos a realizar.- Especificación de las mediciones obtenidas, redactando el documento.- Reflejo de la información obtenida en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto.- Definición de las pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación.- Definición de las condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación.- Verificación de los instrumentos y equipos de medida, control o actuación sobre el proceso.- Especificación de las condiciones del protocolo de pruebas de sistemas de control para procesos secuenciales. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A</i></p>
<p><i>Precisión en la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y del estudio básico de seguridad y salud en sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Elaboración del manual de instrucciones de servicio.- Especificación de las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia, incluyéndolas en el manual de servicio.- Organización del manual de mantenimiento, describiendo los procedimientos y operaciones a realizar en cuatro etapas.- Elaboración del manual de mantenimiento.- Redacción del plan de gestión de residuos, recogiendo la valorización o reutilización.- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud.- Especificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto tipificados como los riesgos laborales evitables y no evitables, detallando las medidas preventivas y protecciones a utilizar.- Identificación de los factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje, puesta en servicio y mantenimiento de la instalación de control de procesos secuenciales en automatización industrial.- Cumplimiento de la seguridad de las personas, equipos e instalaciones, implantando la normativa sobre prevención de riesgos laborales. <p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito</i></p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado,</i></p>	

considerando el que emplearía un o una profesional competente.

El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental

Escala A

4	<p><i>Para elaborar los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, determinar los costes de materiales y servicios y elaborar las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, representa los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control. Elabora la disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos. Emplaza los equipos y sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, representándose en los planos generales. Elabora los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos. Elabora los planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos. Determina las unidades de obra asociadas a materiales y a servicios. Determina las unidades de obra, cumpliendo las especificaciones técnicas del proyecto. Calcula el conjunto de unidades de obra, contemplando los trabajos a realizar. Especifica las mediciones obtenidas, redactando el documento. Refleja la información obtenida en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto. Define las pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación. Define las condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación. Verifica los instrumentos y equipos de medida, control o actuación sobre el proceso. Especifica las condiciones del protocolo de pruebas de sistemas de control para procesos secuenciales.</i></p>
3	<p><i>Para elaborar los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, determinar los costes de materiales y servicios y elaborar las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, representa los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control. Elabora la disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos. Emplaza los equipos y sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, representándose en los planos generales. Elabora los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos. Elabora los planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos. Determina las unidades de obra asociadas a materiales y a servicios. Determina las unidades de obra, cumpliendo las especificaciones técnicas del proyecto. Calcula el conjunto de unidades de obra, contemplando los trabajos a realizar. Especifica las mediciones obtenidas, redactando el documento. Refleja la información obtenida en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto. Define las pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación. Define las condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación. Verifica los instrumentos y equipos de medida, control o actuación sobre el proceso. Especifica las condiciones del protocolo de pruebas de sistemas de control para procesos secuenciales, pero comete ciertas irregularidades que no alteran el resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para elaborar los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, determinar los costes</i></p>

	<p><i>de materiales y servicios y elaborar las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, representa los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control. Elabora la disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos. Emplaza los equipos y sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, representándose en los planos generales. Elabora los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos. Elabora los planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos. Determina las unidades de obra asociadas a materiales y a servicios. Determina las unidades de obra, cumpliendo las especificaciones técnicas del proyecto. Calcula el conjunto de unidades de obra, contemplando los trabajos a realizar. Especifica las mediciones obtenidas, redactando el documento. Refleja la información obtenida en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto. Define las pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación. Define las condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación. Verifica los instrumentos y equipos de medida, control o actuación sobre el proceso. Especifica las condiciones del protocolo de pruebas de sistemas de control para procesos secuenciales, pero comete ciertas irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>No elabora los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, ni determina los costes de materiales y servicios ni elabora las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

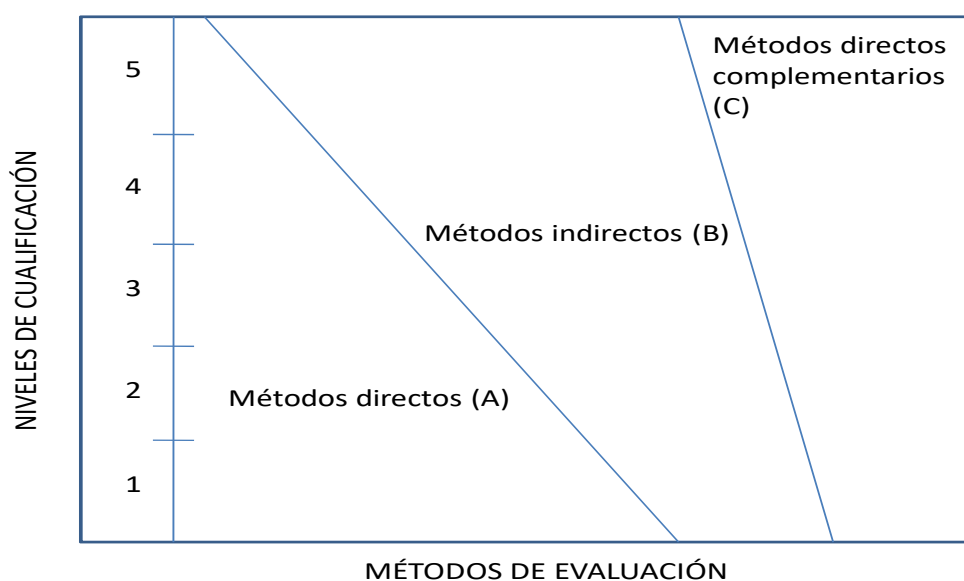
Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos

realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.

b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:

- Observación en el puesto de trabajo (A).
- Observación de una situación de trabajo simulada (A).
- Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
- Pruebas de habilidades (C).
- Ejecución de un proyecto (C).
- Entrevista profesional estructurada (C).
- Preguntas orales (C).
- Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de

observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.

- e) Por la importancia del “saber estar” recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel "X" y sus competencias conjugan básicamente destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar fundamentalmente sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente a múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada



mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.